

Rapport d'activités 2000



Le Cirad au Brésil

Rapport d'activités 2000

Le Cirad
au Brésil

Editorial

Le Cirad (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement) mène des recherches au Brésil depuis près de 25 ans dans des domaines extrêmement diversifiés comme le démontre ce rapport d'activités 2000. Le mandat du Cirad, recherche agronomique pour le développement, couvre de fait une large gamme de thématiques de recherche - de la génomique à la transformation des produits - à différentes échelles spatiales et temporelles - de la parcelle agricole ou forestière aux sociétés rurales et au développement régional.

Ces recherches sont toujours conduites en partenariat et le Cirad a développé avec la communauté scientifique brésilienne des liens étroits et diversifiés. Nous travaillons bien sûr avec l'Embrapa, acteur principal de la recherche agronomique au Brésil, mais également avec différentes universités, des ministères, des associations de producteurs ou des sociétés privées. Nous avons également une tâche de formation; en 2000, le Cirad a participé à l'encadrement d'une quarantaine de chercheurs avec, dans certains cas, des séjours d'accueil scientifique en France.

Outre son budget propre, le Cirad bénéficie des contreparties apportées par les partenaires. Nous avons également reçu un appui substantiel du Ministère des affaires étrangères français, par la voie de l'Ambassade de France à Brasilia, pour certaines actions spécifiques, en particulier des formations en France.

Ce rapport d'activité est le fruit du travail, pendant l'année 2000, des 20 chercheurs du Cirad basés au Brésil et de nombreux autres spécialistes mobilisés depuis Montpellier sur des projets conduits au Brésil. L'ensemble de ces interventions a été coordonné par Mr. François Bertin, représentant du Cirad au Brésil. Le rapport doit également beaucoup au travail de Dominique Louette qui en a assuré la coordination éditoriale.

*Etienne Hainzelin
Représentant du Cirad au Brésil*

Sommaire

1. Gestion des ressources génétiques, amélioration variétale et protection des cultures	07
1.1 Sélection et diffusion de palmier haut producteur d'huile et tolérant à la pourriture du cœur	08
1.2 Evaluation et utilisation des ressources génétiques d'ananas récoltés en Amazonie pour l'obtention de variétés résistantes aux maladies et ravageurs	10
1.3 Amélioration génétique de l'hévéa pour la résistance à <i>Microcyclus ulei</i> et l'obtention de clones adaptés aux conditions marginales	12
1.4 Amélioration génétique du cotonnier visant l'obtention de cultivars compétitifs pour le Brésil, résistants aux parasites et maladies, au moyen de la biotechnologie	14
1.5 Sélection d'hybrides de riz	16
1.6 Exploration du génome de la canne à sucre par séquençage d'EST	18
1.7 Développement de bio-insecticides pour le contrôle des criquets ravageurs au Brésil	20
1.8 Maladie du chancre bactérien des agrumes	22
 2. Gestion des ressources naturelles et de l'environnement	 23
2.1 Diagnostic des modes d'occupation de l'espace amazonien	24
2.2 Dynamique de paysage et développement durable en Amazonie.....	26
2.3 Exploitation rationnelle du pirarucu (<i>Arapaima gigas</i>) en pisciculture	28
2.4 Amélioration des techniques d'exploitation de la sylviculture en forêts des terres fermes d'Amazonie Orientale	30
2.5 Actions pilotes de valorisation de la biodiversité dans le Pantanal du Rio Negro	31

Sommaire

3. Systèmes durables de culture et de production	32
3.1 Gestion agrobiologique des sols ferralitiques en régions tropicales humides et chaudes (cerrados et forêts)	33
3.2 Modélisation du fonctionnement des systèmes de culture en semis direct sous couvertures	36
3.3 Connaissance et gestion des hydrosystèmes des cerrados	38
3.4 Mécanisation et semis direct en agriculture familiale au Paraná	40
3.5 Appui au Programme National de Recherche Agriculture Familiale	41
3.6 Gestion locale de l'innovation et développement territorial dans l'Agreste de la Paraíba	42
3.7 Conversion agroécologique et gestion de la biomasse dans l'Agreste de la Paraíba	44
3.8 Gestion des systèmes de culture et organisation collective de la production et de la commercialisation : élaboration d'une démarche d'aide à la gestion des périmètres irrigués	46
4. Transformation agroalimentaire et dynamique des filières	49
4.1 Technologies agro-alimentaires et agro-industrialisation	50
4.2 Dynamiques productives du riz dans les états du Mato Grosso, Maranhão et Rondônia	52
4.3 Etude du système agro-alimentaire localisé de Gloria-Sergipe	54
4.4 Production de bioénergie et amélioration technologique des produits de l'extractivisme	56
Annexes	58
Glossaire	71
Départements et programmes au CIRAD	72



1. *Gestion des ressources génétiques,
amélioration variétale
et protection des cultures*

1.1 Sélection et diffusion de palmier haut producteur d'huile et tolérant à la pourriture du cœur

Projet de coopération ABC, accord Embrapa / Cirad 1981-2001

Bruno Nouy (Cirad-Cp palmier) avec l'appui de Philippe Amblard, Bernard Dubos et Hubert de Franqueville (Cirad-Cp palmier)

Edson Barcelos, Maria do Rosario Lobato Rodrigués, Raimundo Nonato Vieira da Cunha et Jackson de Araujo dos Santos (Embrapa)

La spectaculaire progression des cultures de palmier observée au niveau mondial ces 20 dernières années a jusqu'à présent peu bénéficié au Brésil où le palmier à huile couvre une surface modeste (50 000 ha) au regard des potentialités. Mais cette situation pourrait évoluer : la rentabilité des projets agro-industriels installés dans l'état du Pará a été démontrée et le palmier à huile apparaît comme l'une des cultures envisageable à grande échelle en Amazonie et susceptible de récupérer des pâturages dégradés. Elle reste cependant sous la menace de l'explosion de la pourriture du cœur, maladie dont l'agent causal est inconnu mais pour laquelle il existe des sources de résistance au sein de l'espèce locale de palmier, *Elaeis oleifera*. Un accord de coopération a été signé entre le Cirad et l'Embrapa-Amazônia Ocidental en 1981 pour favoriser le développement de la filière palmier au Brésil et en assurer la viabilité par la création et diffusion de matériel végétal à haute productivité, par la sélection de variétés tolérantes à la pourriture du cœur et par la mise au point d'itinéraires techniques adaptés aux zones de culture au Brésil. Ce projet se fait en partenariat avec les groupes privés Agropalma (état du Pará) et Palmoriente (Equateur), où sont installés des parcelles expérimentales.

En 2000, l'Embrapa-Amazônia Ocidental a poursuivi une politique d'enrichissement de ses collections d'*Elaeis oleifera* et d'*E. guineensis*, ce qui s'est notamment traduit par la plantation de nombreuses populations d'*E. guineensis* originaires de Tanzanie, du Cameroun et du Nigeria. Actuellement les collections représentent 50 ha sur la station Embrapa du Rio Urubu (AM). Par ailleurs, l'étude des caractéristiques agronomiques du germoplasme *E. oleifera* prospecté en 1982 dans le bassin amazonien brésilien, achevée en 2000, a permis de mieux définir la stratégie d'utilisation de ce germoplasme. La structuration de ces populations, obtenue à partir de paramètres agronomiques, est très proche de celle déjà réalisée à partir des marqueurs enzymatiques et moléculaires.

Les observations concernant la production et le rendement en huile se sont poursuivies dans les essais génétiques installés sur la station expérimentale du Rio Urubu. Des observations ont été faites dans les champs généalogiques afin de sélectionner les géniteurs du futur bloc génétique. D'autre part, sur la station de l'Embrapa et celle de Palmoriente, les essais hybrides interspécifiques, destinés à la création



Régimes immatures de palmier à huile

© A. Rival

de variétés tolérantes à la pourriture du cœur, sont très encourageants, tant pour la production de régimes que pour la richesse en huile des régimes. Ces résultats laissent espérer une exploitation rentable de ce type de matériel qui constitue jusqu'à présent la seule alternative dans les zones affectées par la pourriture du cœur. De multiples tests ont été lancés afin d'identifier les populations *E. oleifera* les plus aptes à la création de ces hybrides. En ce qui concerne les essais d'introgession des gènes d'intérêt d'*Elaeis oleifera* au sein du génome d'*E. guineensis*, les observations se sont poursuivies dans les essais back-cross installés au Rio Urubu.

La vente de semences (800 000 pour le Brésil, 300 000 à l'exportation), en nette augmentation par rapport aux exercices précédents, témoigne à la fois d'une progression des plantations et de la reconnaissance par la profession de la qualité des semences produites. La production de semences hybrides commerciales tolérantes à la pourriture du cœur a démarré : 35 000 semences ont été vendues en 2000; 600 000 sont commandées pour 2001.

Le volet agronomie du palmier à huile sur les sols du bassin amazonien du projet s'est développé. L'essai fertilisation installé au Rio Urubu a permis d'établir des recommandations de fumure pour les sols du moyen Amazone. Les observations dans l'essai préparation du sol se sont poursuivies. Deux essais densité, un essai fertilisation et un essai chaulage ont été mis en place dans le Pará avec la société Agropalma. Un accord a été établi pour l'installation de 3 nouveaux essais sur la fertilisation et la récupération par la culture du palmier de pâturages dégradés.

L'accord de coopération sur le palmier à huile entre le Cirad et l'Embrapa prend fin en avril 2001. Des réunions entre les deux parties auront lieu en début 2001 pour étudier la suite à donner à cet accord.



© A. Rival

Récolte de régimes de palmier à huile

1.2 Evaluation et utilisation des ressources génétiques d'ananas récoltés en Amazonie pour l'obtention de variétés résistantes aux maladies et ravageurs

Projet de coopération ABC, accord Embrapa / Cirad et Projet Inco 1997-2001

Marie-France Duval (Cirad-Flhor ph) avec l'appui de Perla Hamon (Ird) et Geo Coppens d'Eeckenbrugge (Cirad-Flhor arbo)

José Renato Santos Cabral, Francisco Ricardo Ferreira et Marcio Elias Ferreira (Embrapa)

Le marché mondial de l'ananas est basé sur un petit nombre de variétés, la plus importante sur le plan commercial étant la Cayenne Lisse. Cette situation fragilise considérablement la culture, sensible à de nombreux parasites. Dans ce contexte la connaissance et la valorisation des ressources génétiques de l'ananas est indispensable au développement de nouvelles variétés qui permettent à la culture de s'adapter à des pressions parasitaires limitantes dans certaines régions d'Amérique du Sud. Ces travaux, menés en coopération avec l'Embrapa, visent donc la prospection et l'évaluation des ressources génétiques de l'ananas. Des actions impliquant le Venezuela (Ipgri / Université centrale de Maracay / Cirad-Flhor, 1985) et le Brésil (Std Génétique Ananas, Cirad-Flhor / Embrapa / Université de Louvain, 1989-1994) ont permis de réunir d'importantes collections, principalement par collecte dans les zones de diversification primaire et secondaire. Le projet Inco actuel (Venezuela, Brésil, Portugal, France) doit permettre de mener à bien l'évaluation des accessions collectées et d'améliorer la compréhension de la structure de la diversité utilisable en croisement et d'identifier des clones géniteurs intéressants pour l'amélioration, en particulier vis-à-vis de la résistance aux maladies et ravageurs.

Après une première phase d'étude de la diversité moléculaire conduite au laboratoire Agetrop (Cirad, Montpellier) à l'aide de marqueurs RFLP, la caractérisation moléculaire se poursuit au Laboratoire de Biologie moléculaire de l'Embrapa-Recursos Genéticos e Biotecnologia par l'étude du polymorphisme de restriction de fragments amplifiés à partir de l'ADN cytoplasmique. Quinze couples d'amorces ont été testés et neuf fragments de cpDNA de taille variable (1000 à 3100 bp) ont été obtenus pour un total d'environ 22000bp, soit 15% du cpDNA total. Les tests de polymorphisme ont été faits par restriction des fragments amplifiés à partir de 12 accessions incluant toutes les espèces du genre *Ananas*, un *Pseudananas*, et 2 *Bromeliaceae*. Vingt deux endonucléases ont été testées. Dix-huit d'entre elles révèlent du polymorphisme pour 54 des 198 combinaisons fragment/enzyme testées. Cent vingt accessions dont 25 broméliades extérieures au genre (incluant 6 *Pseudananas*) ont été étudiées.



© M-F Duval

Ananas comosus cultivar
Manzana



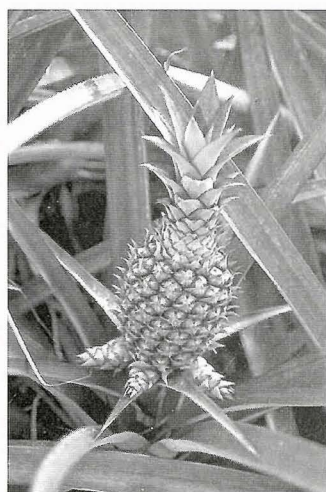
© M-F Duval

Ananas bracteatus



© M-F Duval

Ananas comosus



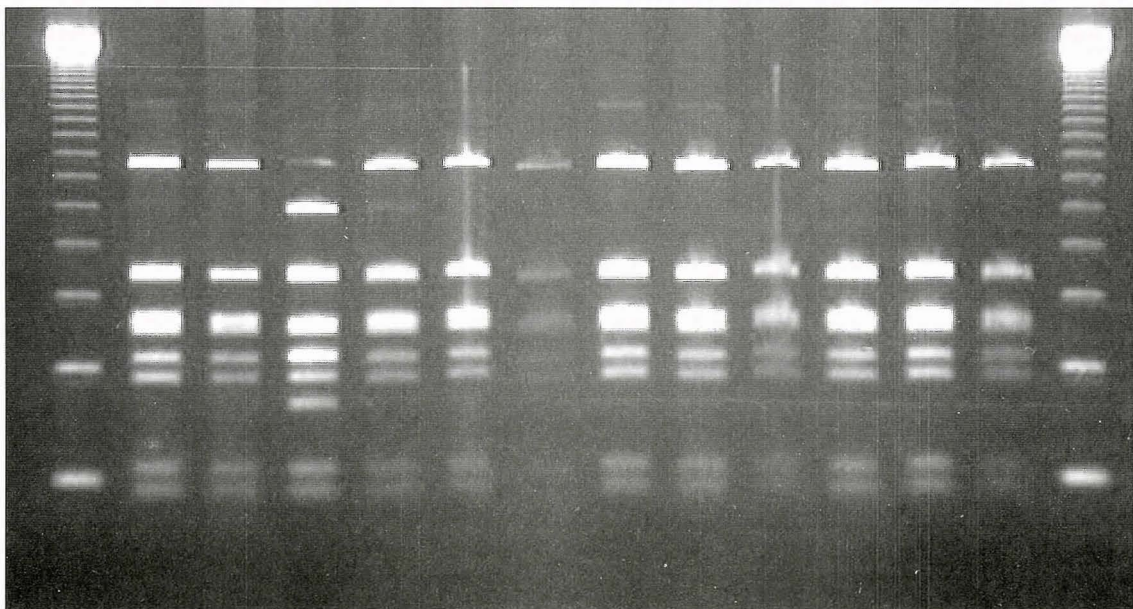
© C. Lanaud

Ananas

Les premiers résultats obtenus en 1999 ont été analysés et ont fait l'objet d'un poster. Actuellement, une analyse est en cours sur l'ensemble des résultats de la caractérisation moléculaire obtenus au Brésil et sera publiée en 2001.

La caractérisation et l'évaluation agromorphologique continuent à Brasilia (Embrapa-Recursos Genéticos e Biotecnologia) et à Cruz das Almas (Embrapa-Mandioca e Fruticultura) ainsi qu'en Martinique (Cirad-Flhor) et à Maracay (Fonaiap, Venezuela). Les tests de résistance sont répartis entre les partenaires en fonction de l'importance des divers parasites dans chaque région : tests de résistance à la fusariose sur les accessions en collection et étude de la transmission de ce caractère (Embrapa-Mandioca e Fruticultura) ; tests de résistance aux nématodes et à *Thecla Basalides* (Fonaiap) ; évaluation de l'impact de la maladie de la tâche noire (Cirad-Flhor).

Une réunion générale Inco à laquelle ont participé tous les acteurs du projet a eu lieu du 3 au 6 juillet 2000 à Cruz das Almas (BA, Brésil). Elle a permis de finaliser la liste des descripteurs utilisés pour la caractérisation agromorphologique des accessions dans les différentes collections et de faire le point sur l'état d'avancement de la caractérisation morphologique et moléculaire. L'ensemble des résultats obtenus dans les différents sites est actuellement harmonisé et sera mis à disposition sous forme de base de données avec l'appui de l'Ipgri. Lors de cette réunion, il a été convenu de demander le report d'un an de la fin du contrat Inco, afin de pouvoir achever la base de données ainsi que les travaux de cartographie génétique (Universidade de Algarve, Portugal) et les études de résistance aux nématodes (Venezuela).



© G. Coppens

Polymorphisme de restriction du fragment 7. avec enzyme MseI

1.3 Amélioration génétique de l'hévéa pour la résistance à *Microcyclus ulei* et l'obtention de clones adaptés aux conditions marginales

Convention de recherche avec la société Michelin depuis 1992

Dominique Garcia (Cirad-Cp hévéa) avec l'appui de Vincent Le Guen, Jean Guyot et André Clément-Demange (Cirad-Cp hévéa)

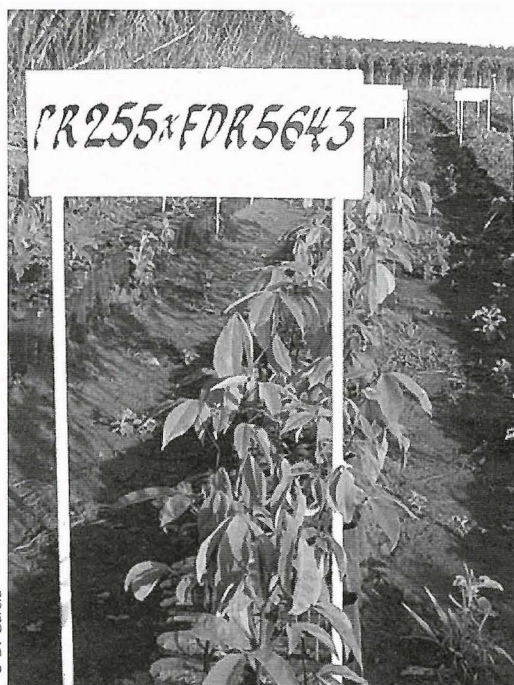
Carlos Mattos (Société Michelin)

Cette convention de recherche avec la société Michelin fait suite aux travaux développés en Guyane sur *Microcyclus ulei*, la maladie sud américaine des feuilles de l'hévéa, et procède à l'intérêt principal de Michelin pour la démarche d'amélioration génétique développée par le Cirad en Côte d'Ivoire depuis 1974. Il est mené dans le cadre d'une équipe pluridisciplinaire comportant un généticien Cirad dans la Plantation Edouard Michelin du Mato Grosso (PEM), un phytopathologiste Michelin sur la Plantation Edouard Michelin de Bahia (PMB), un phytopathologiste et un généticien Cirad basés en Guyane. Ce dernier est appelé à poursuivre en relation avec le Cirad à Montpellier les travaux de cartographie et recherche de QTLs de résistance.

L'activité est organisée autour d'une campagne annuelle de pollinisation manuelle et comprend les expérimentations sur les matériels issus des campagnes de pollinisation successives. Le schéma d'amélioration comprend: 1) Evaluation des géniteurs à partir de données issus de Champs de Clones à Petite Echelle (CCPE), de Champs de Clones à Grande Echelle (CCGE) et de parcelles industrielles, 2) Pollinisations manuelles, 3) Germination en pépinières des graines obtenues, 4)

Classement des clones du CCPE1 de la plantation E. Michelin Bahia en fonction du nombre de manteaux laticifères et de leur production

Nombre de manteaux laticifères	Production (g caoutchouc frais/arbre)			
	<1073-815>	<800-650>	<650-400>	<400
<18-12> FDR6099, CDC308, FDR2010, FDR5240, FDR4151	FDR5597, FDR4575, RO38, FDR6095	FDR5894, FDR3275,	TP749	CDC986, TP39
<11-9>	CDC358, MDX608, CDC846, CDC943, TP875	MDX15, CDC919, CDC 429, CD1101, CD56, TP 103, FDR5211, FDR5788, MDX98, CDC347, FDR4461, FDR5643, FDR5680, FDR4459	CDC312, CDC273, FX2784, CDC318	FDR5763, CD 1161,
<8-6>		FDR4773	MDX45, FDR5794, SIAL893, MDX239, MDF180, MDX25, F4512	MDX87, TP104,



Parcelle expérimentale d'hévéa

© D. Garcia

Implantation de Champs d'Évaluation de Seedlings (CES) (1200 à 2000 seedlings/an), Sélection famille - individu sur la croissance, la production évaluée en saignée précoce (3 ans après plantation), la résistance à *M. Ulei* et l'architecture des arbres, 5) Implantation de CCPE (sélection d'environ 100 individus représentant les meilleurs individus de chacune des familles). Choix des meilleurs individus (mêmes critères qu'en CES). Ce dispositif constitué de blocs et de répétitions par clone permet une évaluation des valeurs génétiques de chaque clone, 6) Implantation de CCGE (une dizaine de clones en évaluation).

Les clones utilisés cette année en croisements sont pour la plupart des clones de la population source (issus de sélections Firestone et évalués sur PMB sur leur résistance à *M. ulei*). Les données sur les manteaux laticifères (réalisés par l'Instituto agronómico de Campinas, Iac) et les niveaux de production de ces clones (données PMB) ont servi à faire un choix parmi les géniteurs.

Sur les 45896 pollinisations contrôlées, un taux de nouaison de 3,6% a été obtenu. Sur le matériel végétal obtenu par pollinisations contrôlées les années précédentes, le taux de légitimité analysé à partir des profils izoenzymatiques a été évalué à 74,2%.

Le CES n° 7 a été installé avec les plants issus des pollinisations de 1999. Il comprend 23 familles utilisant des géniteurs intéressants pour leur résistance à *M. ulei*. Le CCPE n°4 a été installé pour évaluer les créations à objectif résistance à *Microcyclus ulei*. Les 30 meilleurs clones des CCPE 2 et 3, évalués sur leur résistance, ont été transférés vers PMB.

Cette année, 8 clones de l'Iac et 28 clones provenant de PMB sont venus enrichir les collections de PEM, afin d'être utilisés comme parents. Dans l'optique d'une sélection assistée par marqueurs moléculaires, des descendances ont été créées pour rechercher des marqueurs moléculaires de type QTL (Quantitative traits loci) de résistance à *M. ulei*. Une demande d'exportation de ce matériel vers la Guyane a été faite auprès de l'Ibama, ainsi qu'une demande d'importation de la Guyane d'une descendance cartographiée.

Le diagnostic latex a été introduit sur PEM en 1999 à des fins expérimentales. Une longue période de novembre à mai a été définie pour réaliser ces analyses. Sur trois clones étudiés, les teneurs en saccharose et thiols sont proches des données obtenues en zones traditionnelles de production. Par contre, les teneurs en phosphores apparaissent élevés. Cet outil permettra de caractériser le métabolisme laticigène de 30 clones en expérimentation sur PEM.

Ce programme d'amélioration de la résistance de l'*Hevea* à *M. ulei* s'oriente vers des échanges accrus de matériel vers PMB afin de tester ces clones sous des conditions de fortes pressions parasitaires avec des souches polyvirulentes. D'autre part, une demande de matériel végétal a été faite par l'Université de Botucatu et le Sefe (Acre). L'objectif est d'installer un réseau de champs de clones permettant de s'assurer de la résistance de clones utilisés dans les croisements ou pour des plantations semi industrielles.

1.4 Amélioration génétique du cotonnier visant l'obtention de cultivars compétitifs pour le Brésil, résistants aux parasites et maladies, au moyen de la biotechnologie

Projet de coopération ABC, accord Coodetec / Cirad 1999-2003

Jean-Louis Bélot et José Martin (Cirad-Ca cot), Nicolas Petit, Axel Labeyrie, Thierry Leroy et Muriel Archipiano (Csn), avec l'appui de Pierre Sylvie, Christopher-Robin Viot et Bernard Hau (Cirad-Ca cot)

Ivo Carraro, Marcos Iamamoto, Patricia Koury et Edson Feliciano de Oliveira (Coodetec)

Le projet Cône Sud du Programme Coton du Cirad-Ca vise à améliorer la compétitivité et la durabilité des différentes filières cotonnières d'Amérique du sud. Celles-ci sont très variées en ce qui concerne les conditions agro-écologiques rencontrées, le profil des producteurs et les filières industrielles. L'objectif est de proposer aux agriculteurs des cultivars nouveaux (en morphologie, phénologie, ou autres caractéristiques comme le glandless) associés à des systèmes de culture adaptés visant un large éventail d'objectifs de production (par exemple systèmes de culture sur couverture végétale, cultures dérobées ou en lignes très rapprochées) et à des techniques de protection phytosanitaires diminuant les coûts de production et plus respectueuses de l'environnement. Une équipe pluri disciplinaire du Cirad, basée au Brésil et au Paraguay, travaille de manière régionalisée. Outre des contacts dans tous les pays producteurs de coton, les collaborations locales et partenariats actuellement établis concernent au Brésil, la Coodetec (Coopérative centrale de recherche); au Paraguay, le Ministère d'agriculture (Mag) et la Chambre cotonnière (Cadelpa) et au Pérou, l'Institut péruvien du coton (Ipa).

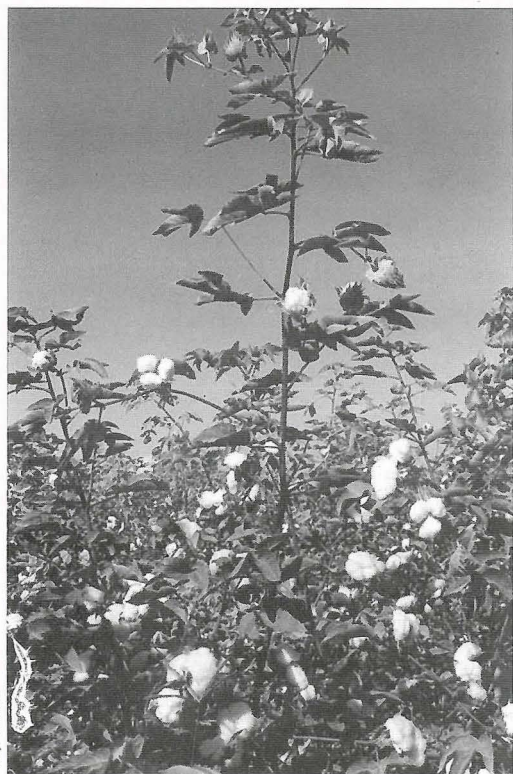
Le Brésil est le plus gros pays producteur de coton de l'Amérique du sud et le seul qui présente une forte augmentation de sa production grâce à un déplacement des zones cotonnières vers le centre-ouest et à l'adoption de systèmes de production intensifiés. La production cotonnière paraguayenne repose quant à elle sur des petits producteurs et son impact socio-économique est très important.

Les activités de recherche s'articulent autour de la création variétale (évaluation variétale participative au Paraguay, élaboration d'un catalogue variétal très diversifié et régionalisé au Brésil et au Paraguay) conduite en sélection généalogique, inoculation artificielle ou sous pression naturelle de maladies (bactériose, virose, maladies fongiques). Au Brésil, la création variétale se fait dans la station de recherche de Palotina (PR) pour les variétés destinées au centre-sud et à Primavera do Leste (MT) pour les variétés destinées au centre-ouest et s'appuie sur un vaste réseau d'essais multilocaux. Les recommandations concernant les nouvelles variétés, leurs caractéristiques et les limites



Capsule de coton

© J. Martin



© J. Martin

Plante de coton

de leur utilisation sont affinées grâce à l'étude des interactions génotypes x systèmes de culture. Cette année trois nouvelles variétés ont été testées dans un réseau d'essais phytotechnie classique (dates de semis, densités, fumures,...). Deux autres essais ont confirmé le potentiel de la technologie UNRC (Ultra Narrow Row Cotton) avec des gains de productivité de plus de 20% pour des interlignes de 45 cm par rapport à ceux de 90 cm. Le catalogue variétal Coodetec / Cirad compte actuellement 4 variétés (CD401 à CD404) avec 18,5% de part du marché national.

Un dispositif de transmission artificielle de la virose «Maladie Bleue» est en train d'être mis en place au Paraguay. D'autre part, les premiers bioessais concernant l'évaluation de toxines ou de plantes génétiquement transformées vis à vis des ravageurs ont commencé fin 2000 au Brésil, en confinement, avec des plantes de cotonnier porteuses de gènes d'origine végétale et sur les chenilles du genre *Spodoptera*, ainsi que sur l'Anthonome. L'expérimentation entomologique a également concerné les méthodes de protection sanitaire avec l'étude de la réduction de l'emploi des insecticides et l'inventaire des ennemis naturels.

Dans le futur, il paraît indispensable de maintenir un pôle d'amélioration variétale fort en y introduisant les outils de biologie moléculaire. Pour optimiser l'étude de l'interaction cultivar x milieu, la collaboration étroite établie avec le programme gec du Brésil, permettra d'implanter un réseau de matrices (systèmes de culture x variétés) dans quelques situations agro-écologiques contrastantes. Ce dispositif servira de base à des études interdisciplinaires (sélection, agronomie, entomologie, phytopathologie) impliquant différents programmes du Cirad (cot, gec, calim) et des institutions brésiliennes (Coodetec, Embrapa, Université). En entomologie, le dispositif devra évoluer dans les prochaines années compte tenu de l'augmentation de la demande et de l'importance des problèmes de contrôle des ravageurs. Aux activités précédentes s'ajouteront les activités en technologie des produits du cotonnier (fibre et graine) qui débiteront courant 2001.

1.5 Sélection d'hybrides de riz

Convention de recherche Agro Norte / Cirad 2000 – 2003

James Taillebois (Cirad-Ca calim)

Angelo Maronezzi (Agro Norte)

L'exploitation commerciale des riz hybrides a débuté en Chine en 1976 et, depuis 1997, ces variétés qui occupent plus de 15 millions d'ha sont responsables de plus de 57% de la production rizicole chinoise. Hors de Chine l'exploitation commerciale des riz hybrides ne fait que débuter et reste le fait de pays asiatiques (Inde, Vietnam, Corée, Philippines). Hors d'Asie, seul l'entreprise Rice Tec commercialise depuis 1 an un hybride aux USA. Au Brésil, les premiers travaux sur riz hybrides ont débuté en 1984 par un projet commun Embrapa / Cirad. Actuellement 3 entreprises travaillent sur les riz hybrides au Brésil : Agro Norte en collaboration avec le Cirad, Aventis et Rice Tec. D'importants gains de rendement (1 à 2 t/ha) sont techniquement faciles à obtenir avec les formules hybrides. C'est le coût/ha des semences qui est le facteur clé pour l'exploitation des variétés hybrides. Le riz, autogame, est mal adapté à l'allogamie, les rendements des champs semenciers sont bas (500 à 2000 kg/ha) et les techniques développées pour augmenter ces rendements sont coûteuses en main d'œuvre. Ceci explique pourquoi l'utilisation des riz hybrides est essentiellement restreinte aux pays pratiquant le repiquage où les besoins en semences/ha sont bas (10-15 kg/ha).

Au Brésil, les densités de semis pratiquées (100 à 200 kg/ha en irrigué dans le Rio Grande do Sul et 50 à 70 kg/ha en pluvial dans le Mato Grosso) ne sont pas compatibles avec le coût actuel des semences. La maîtrise du coût d'utilisation des semences hybrides dépend de deux facteurs complémentaires : la diminution des coûts de production des semences et la mise au point de technologies (agronomie et machinisme agricole) capables d'exploiter ces hybrides à très faibles densités de semis (15-30 kg/ha en riziculture pluviale et 30-40 kg/ha en riziculture irriguée). Ces deux facteurs sont dépendants de facteurs génétiques et de technologies agronomiques sur lesquels Agro Norte et le Cirad ont joint leurs connaissances et moyens.

Alors que la production des semences hybrides est pratiquée en conditions irriguées, sous une lame d'eau, par toutes les entreprises travaillant sur le sujet, Agro Norte et le Cirad, grâce à leur maîtrise de la culture pluviale, ont pu mettre au point la production des semences en conditions pluviales, que les semences soient destinées à la culture pluviale du Mato Grosso ou à la culture irriguée du Rio Grande do Sul. La production des semences en conditions pluviales permet : 1) de s'affranchir du fléau des riz rouges qui, même à très faible densité, se croisent avec le parent mâle stérile et polluent les semences hybrides, 2) de réduire de moitié les coûts par rapport aux coûts en irrigué, 3) d'augmenter les rendements semenciers (les conditions pluviales sont



Panicules de riz à maturité

© J. Taillebois

très favorables à l'allogamie) et 4) de faciliter la mise en place et la récolte des champs semenciers.

D'autre part, le programme de sélection insiste particulièrement sur l'aptitude à la production des semences des génotypes. Les semences hybrides sont produites par exploitation de deux stérilités cytoplasmiques. Ces hybrides sont bâtis à partir d'une collection de lignées mâles stériles, sélectionnées pour leur aptitude à la production semencière, et d'une collection de 200 à 300 lignées restauratrices renouvelées tous les ans. L'alimentation du programme en lignées restauratrices est assurée par des schémas de sélection basés sur l'exploitation de pools génétiques en recombinaison constante grâce à l'utilisation d'un gène de stérilité mâle. La conduite en populations du matériel génétique permet d'améliorer son aptitude à la reproduction par allogamie. Des populations ont spécialement été créées pour la création de lignées mâles stériles.

Tous les ans, la production de semences est testée pour 2 à 3000 nouveaux hybrides. Les meilleurs (100 à 200) hybrides sont sélectionnés et évalués d'une part, pour leur valeur agronomique et technologique en conditions pluviales et irriguées, et d'autre part, de nouveau, pour leur aptitude à la production semencière en condition pluviale. Les meilleurs hybrides (5 à 10) sont alors, en étroite collaboration avec une équipe d'agronomes, testés en grandes parcelles. Les spécificités fines de chacun de ces hybrides sont évaluées. L'objectif étant de mettre à disposition des agriculteurs brésiliens des semences hybrides et les itinéraires techniques pour les valoriser au mieux.

© J. Taillebois



Parcelles expérimentales de riz hybride

1.6 Exploration du génome de la canne à sucre par séquençage d'EST

Accord cadre Fapesp / Cirad, convention Unicamp / Cirad 2000-2002

Laurent Grivet (Cirad-Ca cas) avec l'appui d'Angélique D'Hont (Cirad-Ca cas) et Jean-Christophe Glaszmann (Cirad-Amis biotrop)

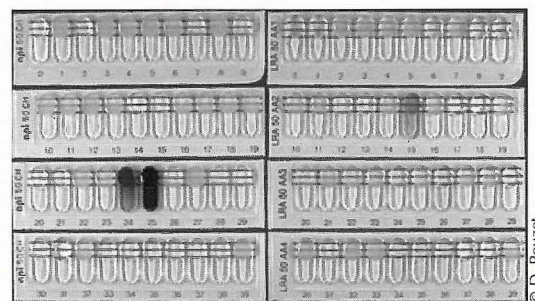
Paulo Arruda (Unicamp-Cbmeg)

Le projet Sucest (Brazilian Sugarcane EST Project) vise à séquencer partiellement un très grand nombre de gènes de la canne à sucre. Il s'agit du plus gros projet de ce type jamais opéré sur une espèce végétale. Il est en grande partie financé par la Fapesp (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) et est coordonné par Paulo Arruda, directeur du Laboratoire Physiologie moléculaire des plantes du Cbmeg (Centro de biologia molecular e engenharia genética), à l'Unicamp (Universidade nacional de Campinas, état de São Paulo).

La production de séquences du projet a été réalisée par un réseau de laboratoires publics de l'état de São Paulo (réseau Onsa, pour Organisation for Nucleotide Sequencing and Analysis). Cette phase est maintenant achevée et a permis d'obtenir 250 000 EST (Expressed Sequence Tag), soit environ trois fois plus que les projets du même type réalisés sur des plantes modèles comme le riz ou *Arabidopsis*. La base de donnée constituée par les séquences du projet Sucest est unique et potentiellement très riche en information. Plus de 40 équipes de différentes universités et instituts de recherche de l'état de São Paulo travaillent sur son exploitation, activité habituellement qualifiée par le terme anglophone de "data mining".

Dans ce contexte, Laurent Grivet est chargé au sein du laboratoire du Cbmeg d'étudier un aspect particulier des données Sucest : le polymorphisme de séquence. La canne étant polyploïde et fortement hétérozygote, et le volume de séquences étant considérable, il y a tout lieu de penser que des séquences d'allèles différents vont être obtenues pour de nombreux gènes. Il faut donc vérifier cette hypothèse, et si c'est le cas, proposer une méthode de recherche systématique des sites polymorphes dans la base de données. A terme, cette information de polymorphisme pourrait s'avérer capitale pour mettre en place de nouveaux outils de génotypage à haut débit qui pourraient avoir un impact important sur les méthodes de création variétale chez la canne à sucre.

A ce stade préliminaire il s'agit de montrer que la base de données Sucest est un outil intéressant pour détecter le polymorphisme de séquence chez la canne à sucre. Pour commencer, une étude détaillée a été réalisée au sein de deux petites familles multigéniques, les 6-phosphogluconate deshydrogénases et les alcool deshydrogénases. Ces deux familles de gènes ont été choisies en raison du grand nombre de séquences disponibles dans la base de données et en raison des



© D. Pouzet



© P. Feldmann

Canne à sucre en hydroponie

bonnes connaissances qui existent sur leur déterminisme génétique chez les graminées diploïdes apparentées à la canne à sucre, comme le maïs, le sorgho et le riz même si elles ne sont en principe pas impliquées dans le déterminisme de caractères importants pour l'amélioration variétale. Il ressort des premières analyses que, d'une part, il y a un polymorphisme de séquence important dans le germoplasme élite de la canne à sucre et que, d'autre part, la base de données Sucest devrait être un outil efficace pour le détecter.

Dans les prochains mois, les analyses réalisées sur les deux familles multigéniques vont être poursuivies sur de nombreux autres gènes de façon à pouvoir produire des conclusions de portée plus générale. Le problème réside dans le choix des gènes car il est absolument nécessaire que le nombre de copies dans le génome puisse être établi avec une grande précision. Parmi les différentes stratégies envisageables, la plus prometteuse consiste à étudier le polymorphisme de gènes déjà cartographiés sur le génome de la canne ou mieux, sur le génome du sorgho, une espèce diploïde apparentée dont le génome a une organisation très semblable à celui de la canne. A ce titre, les cartes génétiques produites par les équipes du Cirad sur ces deux espèces devraient s'avérer très utiles.



Champ de canne à sucre en fleur

© P. Feldmann

1.7 Développement de bio-insecticides pour le contrôle des criquets ravageurs au Brésil

Projet de coopération ABC, accord Embrapa / Cirad 2000-2003

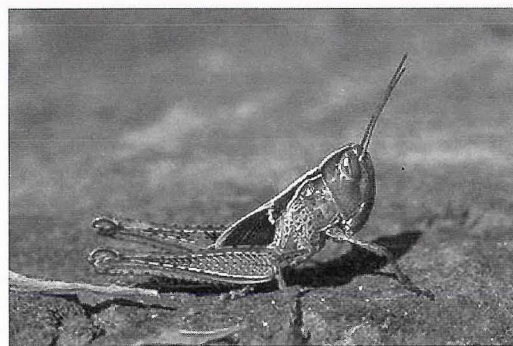
Michel Lecoq, Gilles Balança et Antoine Foucart (Cirad-Amis Prifas) avec l'appui de Pierre-Emmanuel Gay (Cirad-Amis Prifas)

Bonifácio Peixoto Magalhães, Francisco Guilherme V. Schmidt, Heloísa Frazão, João Batista Tavares da Silva, Marcos Rodrigues de Faria, Myrian Silvana Tigano et R.T. Alves (Embrapa), Wanderlei Dias Guerra (Dfa, MT) et Vander Freitas Rocha (Eaf, MT)

Plusieurs espèces de criquets, en particulier *Rhammatocerus schistocercoides* au Mato Grosso, *R. conspersus* dans le sud et *Schistocerca pallens* au Nordeste, menacent, depuis une quinzaine d'années, diverses cultures au Brésil (riz, canne à sucre, maïs, pâturages).

L'objectif du projet, en créant une synergie entre les deux équipes (Embrapa-Recursos Genéticos et Biotecnologia et Cirad-Amis Prifas) est de limiter l'utilisation dangereuse et coûteuse des insecticides chimiques pour le contrôle des pullulations de criquets. Une formulation a été récemment mise au point par l'Embrapa à partir d'une souche du champignon *Metarhizium anisopliae* var. *acridum*, isolée, testée en laboratoire et caractérisée lors d'études préliminaires. Par ailleurs, l'équipe Prifas du Cirad a établi les bases scientifiques d'une nouvelle stratégie de lutte basée sur de tels champignons entomopathogènes grâce à l'étude, depuis une dizaine d'années, de la biologie, de l'écologie et du comportement du criquet du Mato Grosso. Il s'agit pour l'équipe de démontrer l'efficacité du bio-insecticide dans les conditions de terrain, et de préciser la stratégie de lutte pour protéger les cultures des attaques de ce criquet en prenant en compte les conditions écologiques, le comportement du ravageur et le contexte socio-économique local. Le projet bénéficie de l'appui logistique de la Delegacia federal de agricultura de Mato Grosso (Dfa, MT) et de la Estação de avisos fitossanitários (Eaf, MT) pour la production et la formulation de bio-insecticide.

Les deux équipes ont réalisé ensemble depuis 1998 de premières expérimentations dont les résultats viennent d'être publiés et présentés lors du 21ème Congrès international d'entomologie (Foz do Iguaçu, Brésil). Afin de vérifier l'efficacité de la formulation du mycoinsecticide (conidies du champignon en suspension dans un mélange 1:1 huile/pétrole), des expérimentations sont conduites dans des zones de végétation naturelle, dans la région de la Chapada dos Parecis dans l'état du Mato Grosso, zone de pullulation permanente de ce criquet, sur des bandes larvaires d'âges variés. Certaines bandes larvaires sont traitées alors que d'autres bandes non traitées sont suivies et servent de témoin. Les traitements sont limités à la superficie des bandes larvaires traitées et à leurs abords immédiats. L'efficacité du traitement est évaluée grâce à une méthode originale mise au point par l'équipe Cirad dans laquelle



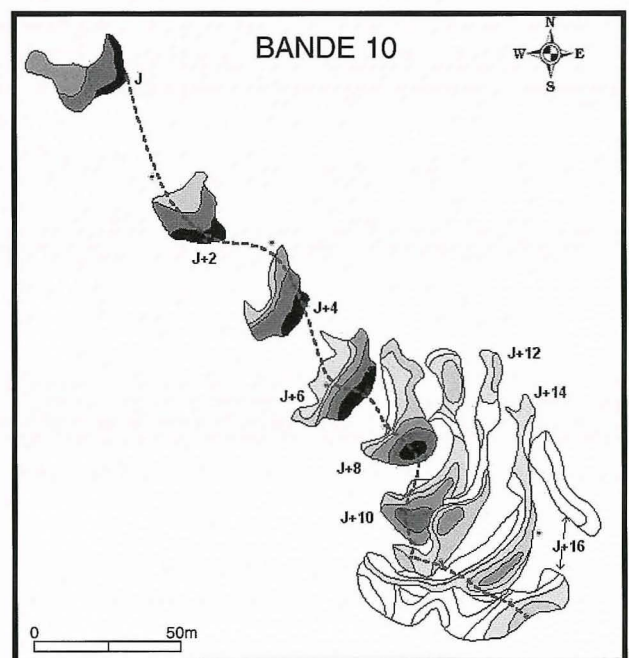
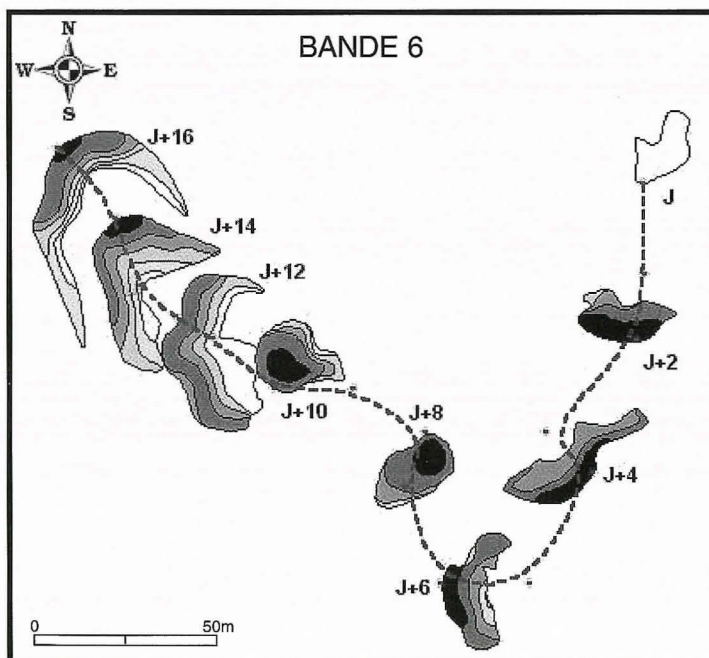
Larve de stade 8 (dernier stade) de *Rhammatocerus schistocercoides* au Mato Grosso

© M.Lecoq

l'utilisation d'un GPS et d'un logiciel SIG permet une cartographie des bandes et le suivi de leur évolution sur le terrain tous les deux jours (superficie, densité, effectif, comportement et distance parcourue).

Pour l'année 2000, ces travaux ont été conduits au cours d'une mission de terrain réalisée au Mato Grosso. Les expérimentations ont permis d'évaluer l'efficacité de doses réduites du mycoinsecticide ($2,2 \cdot 10^{12}$ et $4,2 \cdot 10^{12}$ conidies vivantes par ha) contre plusieurs espèces de criquets vivant dans le même milieu (campo cerrado) que *Rhammatocerus schistocercoides*. De plus, depuis l'année 2000, grâce à un ensemble de pièges, les effets du mycopesticide sur la faune non-cible sont également suivis. L'accent est mis plus particulièrement sur quelques groupes abondants et d'intérêt agronomique : Coléoptères (Carabidés, Scarabéidés, Ténébrionidés), Hyménoptères et Diptères.

La poursuite des travaux doit permettre : 1) d'établir l'efficacité du bio-insecticide sur des bandes larvaires de différents âges (éventuellement en association avec des doses sub-léthales d'insecticides chimiques) et de vérifier l'influence des conditions écologiques et des techniques d'application sur l'efficacité du produit, 2) de rechercher d'autres ennemis naturels des criquets pouvant être utilisés ultérieurement et 3) de poursuivre les études sur l'impact du mycoinsecticide sur l'environnement et la faune non cible. La stratégie développée devrait être essentiellement préventive (sur des zones limitées) et être plus économique, plus efficace, plus sûre et bien adaptée à la réalité brésilienne. La méthode mise au point devrait ensuite pouvoir être utilisée pour les autres espèces de criquets d'importance économique.



Evolution sur le terrain, en conditions naturelles, de bandes larvaires non traitées (bande 6) et traitées avec le myco-insecticide (bande 10)

1.8 Maladie du chancre bactérien des agrumes

Accord Cirad / Fundecitrus (en cours de montage)

Olivier Pruvost (Cirad-Flhor arbo) avec l'appui de Denis Loeillet et Thierry Goguey (Cirad-Flhor arbo)

Juliano Ayres (Fundecitrus)

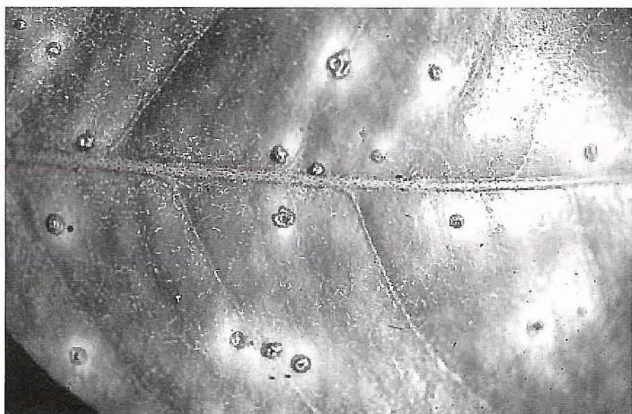
L'état de São Paulo est confronté depuis quelques années à une préoccupante épidémie de chancre asiatique des agrumes (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*). A partir de 1996 - date de l'introduction de la mineuse des agrumes (*Phyllocnistis citrella*) - le nombre de nouveaux foyers a augmenté de façon exponentielle avec comme conséquence directe l'arrachage d'environ 2 millions d'arbres. L'optimisation des stratégies de lutte passe par une amélioration des connaissances scientifiques sur la bactérie responsable, la maladie qu'elle provoque et l'insecte favorisant son développement.

Un effort de recherche international est en train de se structurer autour de deux approches complémentaires. La première concerne la modélisation des épidémies dans l'état de São Paulo (épidémiologie quantitative) - collaboration Brésil/USA. La seconde se fera dans le cadre d'un accord de coopération Brésil/France entre le Fundo de defesa da citricultura (Fundecitrus) et le Cirad, le projet étant soumis à la Fapesp pour financement. Ce travail concerne la caractérisation moléculaire d'isolats associés aux différents foyers (épidémiologie moléculaire). Les informations obtenues sur l'étendue de la diversité des populations associées aux épidémies peuvent être utilisées pour formuler des hypothèses sur les mécanismes évolutifs (mutations, migrations, dérive génétique, sélection, recombinaison...) qui contrôlent les populations d'agents pathogènes. Le typage moléculaire des isolats permettra de déterminer les relations épidémiologiques entre isolats détectés dans différents nouveaux foyers, de mettre en évidence la réactivation d'inoculum latent, et à terme d'évaluer l'efficacité du programme d'éradication en mesurant la relation génétique des isolats associés aux nouveaux foyers.



© O. Pruvost

Symptômes du chancre bactérien des agrumes sur fruit



© O. Pruvost

Symptômes du chancre bactérien des agrumes sur feuilles

2. *Gestion des ressources naturelles et de l'environnement*

2.1 Diagnostic des modes d'occupation de l'espace amazonien

Action de coopération technique ABC - accord Mma-Sca/Cirad 1999-2000

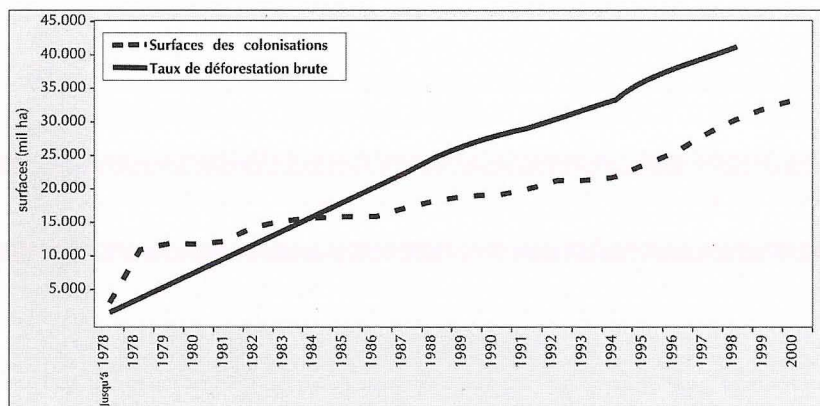
Richard Pasquis (Cirad-Tera thi),
Neli de Mello (Université de Paris X), Hervé Théry (Ecole Normale Supérieure),
Martine Droulers et François Michel Letourneau (Cnrs-Credal), Marie-Gabrielle
Piketty (Cirad-Amis ecopol), Jean Pierre Bertrand (Inra)

Instituto Sociedade População Natureza (Ispn), Centro de Desenvolvimento
Sustentável (UnB-Cds)

Un accord de coopération technique entre le Cirad et le Ministère brésilien à l'environnement (Mma) au travers du Napiam (Noyau d'appui aux politiques intégrées pour l'Amazonie) du Secrétariat d'Etat à l'Amazonie (Sca), a été signé en 1999 pour l'élaboration d'un «Diagnostic des modes d'occupation de l'espace amazonien». L'objectif global de cet accord était d'accompagner l'effort de contrôle de la déforestation de la forêt amazonienne que le Ministère de l'environnement avait annoncé en 1999 comme étant sa principale priorité. Pour ce faire, durant deux années une équipe technique francobrasilienne, installée au Napiam, a analysé les dynamiques spatiales et les modes d'occupation de l'espace et d'usage des ressources naturelles afin d'alimenter la réflexion et d'aider les planificateurs à la prise de décision et à l'élaboration de politiques publiques adaptées. En plus de ses activités d'étude, l'équipe a aussi accompagné le processus de négociation avec les acteurs que le Ministère a lancé dans le cadre de l'«Agenda positif» de l'Amazonie.

Le diagnostic régional des modes d'occupation de l'espace amazonien, élaboré par le projet, est le résultat de diverses actions de recherche, d'expertises et d'ateliers qui ont permis l'élaboration de diagnostics pour chaque état de l'Amazonie légale et qui ont abordé successivement les thèmes majeurs de la problématique amazonienne : l'évaluation des taux de déforestation en Amazonie, les causes et acteurs de la déforestation en Amazonie, l'impact des périmètres de colonisation et réforme agraire de l'Incra sur l'environnement amazonien, le processus d'urbanisation de la forêt, les dynamiques du soja en Amazonie, l'étude de l'impact de la déforestation sur la biodiversité, la recherche de technologies alternatives à l'usage du brûlis en Amazonie.

Par ailleurs, des activités ponctuelles 1) d'expertise et de formation en matière de Diagnostic et Zonage Participatifs (Dzp) en Amapá avec le Secrétariat à l'environnement (Sema), 2) d'étude du renforcement de l'extraterritorialité dans l'Acre avec le Secrétariat d'état à



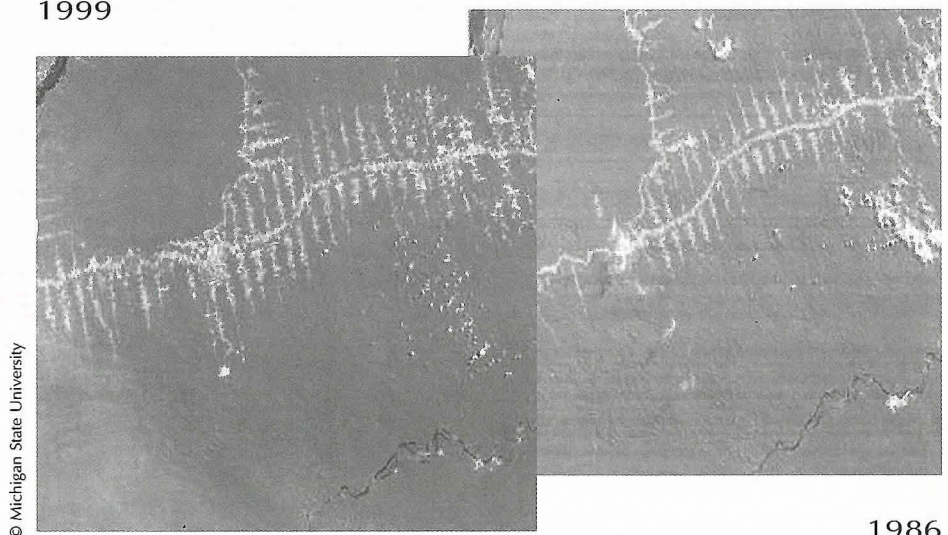
Evolution de la surface des nouveaux projets de colonisation et de la déforestation brute en Amazonie (Source: Prodes/Inpe; Incra/ Divisão de assentamentos)

la foresterie et à l'extrativisme (Sefe) et 3) de montage d'une base d'information amazonienne avec l'Isbn, ont été menées.

Après trois décennies de colonisation et d'intégration le constat que l'on peut faire de la région amazonienne est très mitigé. L'exploitation forestière prédatrice s'étend, la frontière agricole progresse au rythme des projets de réforme agraire de l'Incra et de la substitution quasi systématique par la grande production. La déforestation de plus de 10% de sa couverture végétale n'est pas compensée par des gains économiques ou sociaux convaincants. La vocation agricole de la région est remise en cause et le processus généralisé d'extension de l'élevage, qui apparaît pour l'instant comme la seule alternative économique, n'est satisfaisante ni sur le plan technique ni sur le plan social ou environnemental. Les quelques enclaves économiques agro-industrielles n'entraînent qu'un faible retour économique local et les populations émigrent vers les villes où les conditions de vie se dégradent rapidement. Face à ce tableau le défi du développement durable de la région qui a été relevé au cours des années 1990, notamment avec le Programme pilote de protection de la forêt brésilienne (PPG7) est d'autant plus pertinent. Des signes positifs sont à prendre en compte, comme une prise de conscience à chaque fois plus généralisée de la problématique de la région, une collaboration efficace entre les pouvoirs publics et la société civile organisée et des expériences locales ou régionales qui prouvent que la fatalité des fronts n'est pas irrémédiable.

Ce sont ces nouveaux éléments qui seront approfondis au cours de la phase suivante du projet qui sera menée en coopération avec le Centre de développement durable (Cds) de l'Université de Brasília (Unb) dans le cadre d'un observatoire des changements en Amazonie – META-«Monitoramento Estratégico das Transformações Ambientais Amazônicas»

1999



© Michigan State University

1986

Evolution de la déforestation dans la région de Santarém

2.2 Dynamique de paysage et développement durable en Amazonie

Accord Ufpa / Cirad et Embrapa / Cirad 1996 – 2000 en cours de renouvellement

Jean-François Tourrand (Cirad-Tera thi), Marie Gabrielle Picketty (Cirad-Amis ecopol), René Pocard-Chapuis (Thèse Université Paris X), Nathalie Hostiou (Thèse Ina-Pg), Thierry Bonaudo (Thèse Ina-Pg) et Benoît Mertens (Cirad-Cifor)

Jonas Bastos da Veiga, Adriano Venturieri, Marcelo Cordeira Thales et Jair Crvalho dos Santos (Embrapa), Laura Ferreira, Soraya Abreu de Carvalho, Rosinaldo Macgado da Costa et Ailce Margarida Alves (Ufpa), Diogenes Alves (Inpe), Ronei de Menezes (Pesacre) et Valéria Homem (Usp)

En 2000, l'activité de recherche a été dominée par le lancement de trois projets, parallèlement à la valorisation des travaux du Cirad en Amazonie pendant la décennie 90. Deux des trois nouveaux projets de recherche sont internationaux, ce qui concrétise les efforts de l'équipe Embrapa-Amazônia Oriental / Universidade federal do Pará (Ufpa) / Cirad pour sortir du cadre des projets franco-brésiliens conduits dans les années 90. Le projet lai (Inter american institute) intitulé «Cattle ranching, land use and deforestation in Brazil, Peru and Ecuador», est financé par la National science foundation américain (Nsf) et coordonné par l'University of Florida. A ce projet de recherche participent une trentaine de chercheurs et d'une dizaine d'institutions de cinq pays et les activités menées en Amérique Latine sont coordonnées en partie par l'équipe Embrapa / Ufpa / Cirad. Le projet intitulé «Uso da terra, dinâmica de paisagem e construção do espaço na Amazônia brasileira : análise comparativa e metodologia de monitoramento em áreas de fronteira agrícola», est financé par le Programme pilote du G7 pour la protection des forêts tropicales (PPG7) et coordonné par J.F. Tourrand en tant que professeur visitant à l'Ufpa. Une trentaine de chercheurs y participent sur deux des terrains d'étude du projet lai. En plus de ces deux projets, un projet «Démarches de qualité en élevage : expérience française, applications amazoniennes», financé par le Cirad, a été lancé

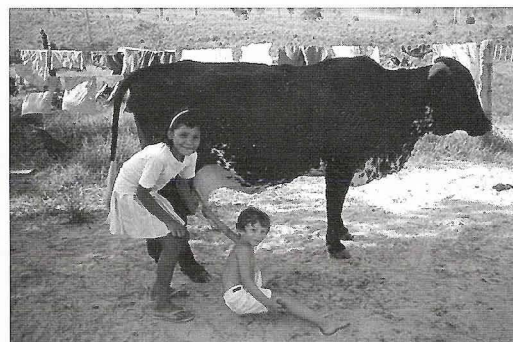
Pour le projet lai, deux workshops méthodologiques ont permis de mettre au point, en incluant une phase de test, la méthodologie à appliquer lors des phases de terrain à venir. Elle repose sur la réponse à trois décisions critiques des groupes d'acteurs de la vie rurale amazonienne : (i) Pourquoi développer une activité d'élevage ? (ii) Pourquoi adopter un mode déterminé de gestion du pâturage ? et (iii) quelle est la position du groupe d'acteurs vis-à-vis de la déforestation ? La recherche de terrain a été conduite sur trois sous-régions de l'état du Pará, l'état de l'Acre, l'état du Maranhão et 2 sous-régions de l'Amazonie des Fleuves par quatre équipes interdisciplinaires et internationales.

Le séminaire initial du PPG7 en décembre 99 avait permis de jeter les bases méthodologiques du projet. En 2000, plusieurs missions de terrain ont permis de préciser les diverses actions à réaliser. La prise de photos



Exploitation familiale avec réserve forestière

© J.F. Tourrand



Elevage en exploitation familiale sur la Trans-Amazonienne

© J.F. Tourrand

aériennes vidéonumériques simultanément à la collecte des données de terrain, afin de les coupler avec les images satellitaires, s'est faite parallèlement à la phase de terrain du projet lai dans les états du Pará et de l'Acre. L'analyse des données est en cours.

La recherche de terrain du projet «Démarche de qualité en élevage» a été conduite parallèlement au Brésil et en France en 1999 et en 2000. Cette recherche a permis de préciser les points de convergence entre les deux contextes étudiés et surtout les divergences invalidant une partie du transfert de technologies envisagé dans le domaine de la qualité, tant en production bouchère qu'en production laitière.

Parallèlement à ces trois projets, 2000 a été marquée par la participation au projet de l'Embrapa pour la formation professionnelle de paysans sur la conduite des troupeaux laitiers et la gestion du pâturage en Amazonie, ainsi qu'à la participation à l'élaboration des activités de diverses entités financières, socioprofessionnelles et politiques : élaboration de politiques municipales et régionales (Acre, Transamazonienne), encadrement technique de petits et grands producteurs ruraux (Mpst, syndicats de Uruará et de Redenção), élaboration d'une politique de crédits (Basa, Sudam). Ces actions illustrent la valorisation des résultats de la recherche que nous considérons comme prioritaire et que nous étendrons à l'ensemble de nos terrains d'intervention brésiliens.

En 2001, une nouvelle composante du projet lai sera soumise pour financement et un projet Capes-Cofecub sera mis en œuvre, tout deux portant sur la dynamique des frontières et la construction régionale. Une démarche incluant les méthodes «systèmes multiagents» (Sma) sera lancée. Enfin un effort de valorisation des résultats sera fait au niveau des municipios, niveau intermédiaire entre celui des exploitations et associations paysannes et celui de l'Etat qui s'avère déterminant dans les processus de construction régionale.



© F. Jori

Elevage bovin en Amazonie

2.3 Exploitation rationnelle du pirarucu (*Arapaima gigas*) en pisciculture

Projet de coopération ABC, accord Sag (TO) / Cirad 1999-2002

Lionel Dabbadie (Cirad-Emvt pa) avec l'appui de Jérôme Lazard, Olivier Mikolasek et Jean-François Baroiller (Cirad-Emvt pa)

Arlette Amarylles da Rocha Mascarenhas, Alexandre Godinho Cruz, Cassia Bento Sobreira, Marcelo Divanir Mazeto et Sandro de Araujo Neves (Sag, TO), Maria Inês Borella et Rossana Venturieri (Usp), Sr. Valmocyr (Piscicultures Surubim-Gurupi) et Sr. Machado Kai (Piscicultures Caranha-Paraíso)

Le pirarucu (ou piroasca) *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829) est l'une des 2500 espèces de poissons qui peuplent les rivières et les lacs du bassin amazonien et un des plus grands poissons d'eau douce du monde (plus de 200 kg et jusqu'à 4 m de long). Cette espèce est très recherchée pour la pêche étant donné sa bonne acceptation sur le marché. Actuellement, *Arapaima gigas* se trouve incluse dans la liste de l'annexe 2 de la Convention internationale sur le commerce des espèces de faune et flore menacées de disparition (Cites). Cette espèce possédant des caractéristiques très favorables à son élevage, la pisciculture pourrait être une alternative durable pour la préservation des populations naturelles. *Arapaima gigas* peut grossir de 15 kg par an, et s'adapte parfaitement aux milieux peu oxygénés et/ou manquant temporairement d'oxygène. Des techniques d'élevage ont été développées et appliquées avec succès, mais le principal facteur limitant est le manque de connaissances sur la reproduction induite de *Arapaima gigas*. Les alevins doivent être capturés dans des milieux naturels ou semi-contrôlés (par exemple, dans des barrages).

Un projet de coopération entre le Cirad et le Centro de produção de peixes nativos de la Secretaria da agricultura de l'état du Tocantins vise à effectuer des recherches sur l'élevage et la reproduction du pirarucu. Ce projet bénéficie de l'appui technique et scientifique du Laboratório de histologia dos peixes de l'Instituto de Ciências biomédicas de la Usp qui travaille depuis longtemps sur cette espèce, ainsi que du Laboratoire de physiologie des poissons de l'Inra (Rennes) et de l'entreprise franco-belge Gabriel.

En 2000, le travail a consisté essentiellement à rassembler, auprès de diverses sources au Brésil et en Europe, toute l'information disponible sur ce poisson (articles scientifiques, rapports techniques, traditions orales, etc.). Malgré le manque de publications scientifiques, la dispersion des données, leur diffusion restreinte et leur accès difficile, le projet a constitué un bon fond documentaire sur ce poisson et a participé à divers événements et réunions scientifiques où cette information a pu être diffusée auprès de producteurs et chercheurs. Le Cirad a également contribué à la constitution d'un réseau de coopération entre l'Europe et l'Amérique du Sud, associant des chercheurs brésiliens (Usp, Universidade do Tocantins, Fundação



Capture d'un pirarucu

© Gouvernement du Tocantins

Oswaldo Cruz), français (Inra, Muséum d'histoire naturel de Paris, Cirad), belges (Université de Liège, Groupe Gabriel) et péruviens (Iiap). Un partenariat étroit s'établit actuellement avec l'Universidade de São Paulo (Usp).

Par ailleurs, un travail a été initié conjointement avec quelques producteurs du Tocantins (Projeto Surubim-Gurupi, Projeto Caranha-Paraiso). Les résultats de ce travail sont encore préliminaires étant donné l'immaturité des reproducteurs disponibles. Toutefois, il a pu être observé l'accouplement, la construction de nids et même, dans un cas, la ponte sans fécondation.

Les recherches à mettre en place postérieurement dépendront des ressources disponibles, en particulier au Centro de produção de peixes nativos. Une proposition élaborée par les différents partenaires oriente la recherche sur la reproduction et la génétique de l'espèce qui sont les plus grands facteurs limitants pour le développement de la pisciculture de cette espèce. Les principales lignes de recherche pourraient être les suivantes : 1) Extension du travail de recherche bibliographique aux osteoglossides, famille très ancienne à laquelle appartient le Pirarucu, 2) Caractérisation génétique des populations en utilisant des méthodes non destructives (en particulier microsatellites) comme outil pour la création d'une lignée destinée à la pisciculture et pour la gestion des populations sauvages, 3) Reproduction induite de larves en élevage en utilisant des méthodes naturelles (manipulation des facteurs du milieu) ou des méthodes physiologiques qui ont déjà été utilisées sur d'autres espèces, telles que le dosage de vitellograïne pour déterminer le sexe et évaluer le degré de maturité.



© L. Dabbadie

Etang de pisciculture dans le Tocantins

2.4 Amélioration des techniques d'exploitation de la sylviculture en forêts des terres fermes d'Amazonie Orientale

Projet de coopération ABC, accord Embrapa / Cirad 2001 - 2003 (en cours de montage)

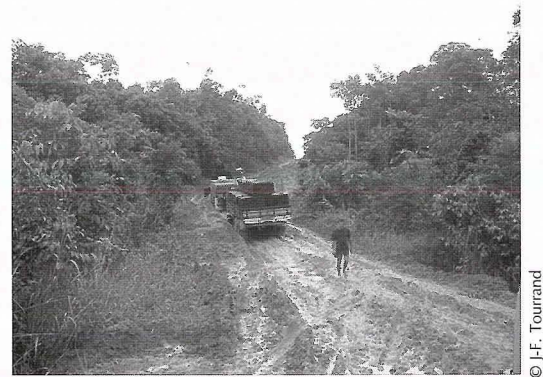
Plinio Sist (Cirad-Forêt fnat) en mission

Milton Kanashiro, Natalino Silva et Jose Carmo Alves Lopes (Embrapa)

Les débats internationaux sur la gestion durable des forêts tropicales amènent à envisager le développement d'un système de certification des exploitations forestières sur le marché des bois tropicaux. Cette certification, liée à l'élaboration de plans d'aménagement, garantirait au consommateur la gestion rationnelle et durable des écosystèmes forestiers d'où proviennent les bois certifiés. Le développement d'outils permettant l'élaboration de tels plans d'aménagement répond donc à des enjeux écologiques et économiques et dépend d'une bonne connaissance du milieu et des impacts de la sylviculture sur la productivité et la biodiversité des forêts.

Pour développer ces thèmes, un projet de coopération technique entre le Cirad-Forêt et l'Embrapa-Amazônia Oriental a été signé fin 2000 pour une durée initiale de 3 ans. Ce projet de recherche se propose d'évaluer l'impact de la sylviculture, y compris l'exploitation, sur la composition floristique lors de la reconstitution forestière et de proposer de nouvelles règles sylvicoles prenant en compte les exigences écologiques des espèces exploitées. Les sites d'études proposés sont Tapajos, Moju, Tailandia et Cauaxi. Cette recherche sera basée sur la méthode des groupes fonctionnels élaborée en Guyane. L'étude d'espèces «représentatives» dans chacun de ces groupes permettra la validation de cette méthode pour l'étude d'impact de l'exploitation sur la flore arborée. Les recherches principalement axées sur l'autoécologie de certaines espèces commerciales d'arbres correspondent aux demandes exprimées par le partenaire brésilien. Ce projet générera une réflexion plus générale concernant notre approche d'étude de l'impact de la sylviculture sur la biodiversité.

Les thèmes de recherche développés s'inscrivent au sein de projets de l'Embrapa déjà existants (Dendrogene, Cifor / Embrapa / Itto). D'autres partenaires potentiels comme le Museu Goldi, l'Ufpa, l'Ibama, l'Inpa pourront être associés au projet dès sa mise en place en avril 2001. Le projet bénéficiera également de l'expérience des chercheurs du Cirad-Forêt acquise en Guyane française.



Transport du bois sur la Trans-Amazonienne

© J-F. Tourrand



Forêt naturelle

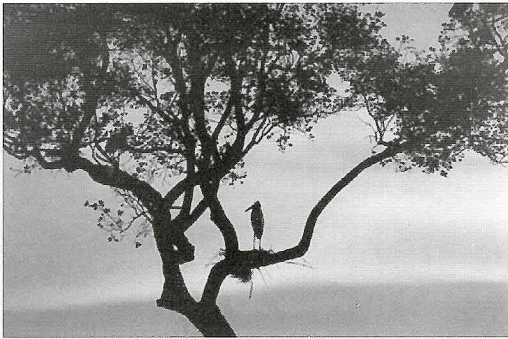
© R. Fauconnier

2.5 Actions pilotes de valorisation de la biodiversité dans le Pantanal du Rio Negro

Projet de coopération ABC Embrapa / Cirad (en cours de montage)

Ferran Jori et Philippe Chardonnet (Cirad-Emvt econap)

Mauro Rodiney (Embrapa), Instituto de gestão do parque do Pantanal, Ibama ainsi que la Fédération des parcs naturels régionaux de France



Coucher du soleil au Pantanal



Faune sauvage au Pantanal

Les «actions pilotes de valorisation de la biodiversité dans le Pantanal du Rio Negro» doivent contribuer à conserver la biodiversité au Pantanal du Rio Negro (état du Mato Grosso do Sul) et viennent en appui au projet de création du Parc naturel régional du Pantanal. Le Pantanal, plus grande zone humide du monde, abrite une faune et une flore considérables en variété et en abondance. Peu peuplé, le Pantanal a conservé ses ressources naturelles grâce notamment à son élevage bovin très extensif. Mais la monoproduction de bétail rencontre des difficultés économiques qui induisent une transformation des modes d'exploitation, perturbent les équilibres entre les activités humaines et le milieu, et menacent la biodiversité. Le projet vise à maintenir cet élevage extensif en aidant les exploitations rurales à conserver leur équilibre économique à travers une diversification des activités productives, basées sur la valorisation de la biodiversité : l'écotourisme et les productions animales sauvages. A l'évaluation, ces deux composantes du projet qui avaient été identifiées s'avèrent pertinentes: elles doivent permettre de développer un complément de valorisation durable des ressources naturelles. L'écotourisme sera dynamisé et internationalisé au travers d'une association d'opérateurs touristiques. Une filière innovante de production animale sauvage sera mise sur pied au travers d'actions-pilotes encadrées par les institutions de tutelle et par des scientifiques expérimentés. Le partenariat proposé se révèle cohérent: le projet doit s'appuyer sur l'Institut de gestion du parc du Pantanal, déjà créé grâce à un projet de l'Union Européenne mis en œuvre par la Fédération des parcs naturels régionaux de France et le Gouvernement de l'état du Mato Grosso do Sul; l'Embrapa-Pantanal sera le partenaire scientifique, le Cirad-Emvt le co-bailleur et l'opérateur délégué du projet, et la Fpnrf partenaire en tant qu'opérateur du projet financé par l'Union Européenne.

3. *Systèmes durables de culture et de production*

3.1 Gestion agrobiologique des sols ferrallitiques en régions tropicales humides et chaudes (cerrados et forêts)

Conventions de recherche Maeda / Cirad (1995-2001) et Agro Norte / Cirad 2000-2006

Lucien Séguy et Serge Bouzinac (Cirad-Ca gec)

Edson Maeda et Milton Akio Ide (Maeda), Angelo Carlos Maronezzi (Agro Norte)



Vue aérienne du dispositif matriciel des systèmes de culture à Sinop (MT)



Culture de coton sur couverture de *Cynodon*

Au Brésil, dans les zones agricoles traditionnelles ainsi que sur les fronts pionniers, l'utilisation indiscriminée d'équipement à disque et la monoculture du coton et du soja, ont complètement structuré les sols et alourdi les coûts de production en raison de l'augmentation de l'érosion, des adventices, des maladies et ravageurs. Depuis 1985, l'équipe du Cirad avec divers partenaires brésiliens, s'est fortement investie sur le semis direct dans les régions de cerrado, de forêts humides du sud du bassin amazonien et de forêts tropicales du Brésil central. Ce projet a conçu des systèmes de culture très diversifiés, adaptés aux zones tropicales chaudes (en particulier pour des cultures réputées difficiles comme le riz pluvial et le coton), a très fortement contribué à leur diffusion et les a adaptées à d'autres conditions pédoclimatiques et socio-économiques tropicales et subtropicales. Actuellement ce travail se réalise au travers de conventions de recherche avec le groupe Maeda (premier producteur de coton du Brésil dans les états de SP, GO et MT), avec Agro Norte (entreprise de recherche au MT) et en collaboration avec des agriculteurs leaders. L'objectif du projet est 1) la mise au point des systèmes novateurs en semis direct et l'amélioration de leurs performances agro-économiques, en particulier par la réduction des coûts de production et leur capacité à séquestrer le carbone, 2) la création de matériel génétique dans les systèmes de semis direct et 3) la formation des acteurs du développement. Les travaux sont essentiellement orientés vers les cultures de riz, coton, soja et les nouvelles introductions d'espèces pour la production de biomasse en safrinhas. Les systèmes testés, tous en semis direct, peuvent intégrer l'élevage tous les ans avec des rotations comportant 3 ou 4 ans de cultures en semis direct sur couverture, et 3 ou 4 ans de pâturages, ou avec des systèmes sur couvertures vivantes fourragères sur lesquelles des grains sont produits en semis direct (riz, soja, maïs, coton).

La productivité des systèmes de culture est corrélée à l'importance de la biomasse de couverture : le soja et le riz pluvial long fin avec le minimum d'intrants produisent entre 3 000 et 3 600 kg/ha, pour des coûts de production compris respectivement entre 310 et 340 US\$/ha. Avec davantage d'intrants (engrais, fongicides sur riz), le soja produit plus de 4200 kg/ha (maximum de productivité enregistré de 7000 kg/ha) et le riz pluvial oscille entre 6000 et 7000 kg/ha (rendement maximal de 9000 kg/ha) dans les meilleurs systèmes en semis direct, avec des coûts de production de 370 à 530 US\$/ha.

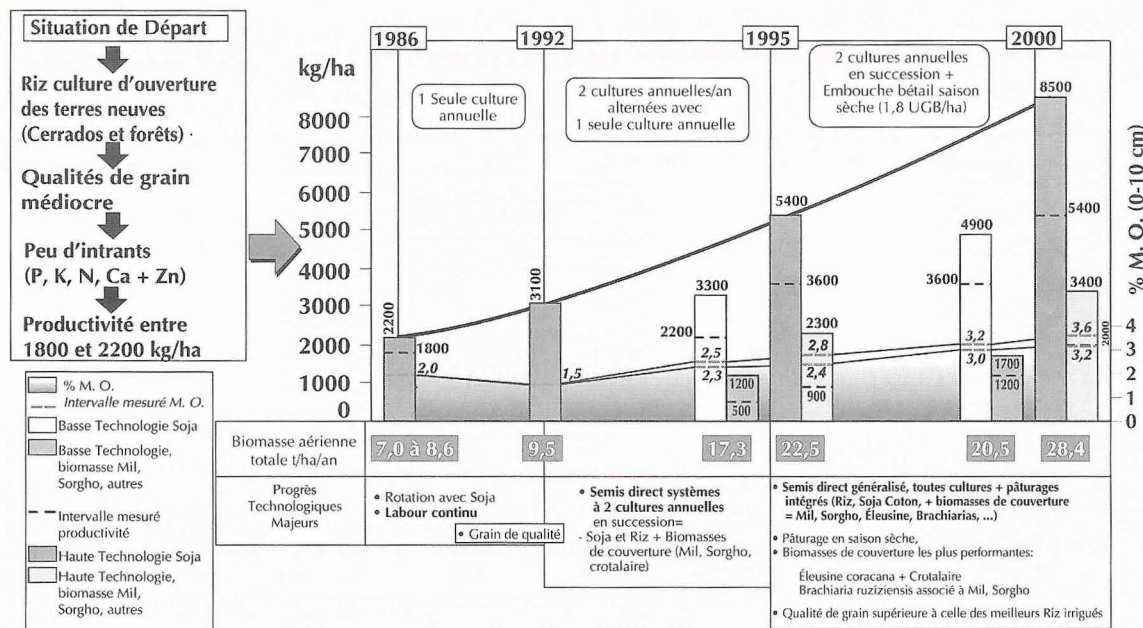
Avec le lancement en 2000, de l'*Eleusine coracana* («pé de galinha») par Agro Norte, un nouveau pas a été franchi dans l'amélioration du semis direct. Cette plante constitue la machine la plus puissante connue

aujourd'hui pour, dans un espace de temps court, restructurer le sol et injecter des quantités expressives de carbone dans le profil cultural, participant ainsi à la séquestration active de cet élément. Avec de nouveaux cultivars de mil et sorgho, peu sensibles au photopériodisme et capables d'utiliser l'eau en profondeur, l'éleusine est une option pour la diversification des cultures de succession et sera en particulier une nouvelle option de «safrinha» (culture de succession à faible niveau d'intrants) même en semis direct tardif. Elle démontre enfin une excellente vocation fourragère.

En ce qui concerne le coton, le projet s'est concentré en 2000 sur le Mato Grosso qui produit 50% du coton brésilien et où le groupe Maeda plante plus de 10.000 ha en semis direct. Les meilleures variétés de riz et de coton ont été triées en fonction de leurs performances en semis direct. La variété de coton Coodetec 402 (création Cirad-Coodetec) confirme sa forte productivité (jusqu'à 3 t/ha de coton graine) et bonne stabilité en semis direct de «safrinha à faible niveau d'intrants» (coûts de production environ 50% inférieurs à ceux pratiqués par les agriculteurs).

Vingt quatre nouveaux cultivars de riz à aptitudes pluviales et irriguées, à qualité de grain exceptionnelle et à très haute productivité (de 6 à 8 t/ha) ont été identifiés sur semis direct. Ainsi, une nouvelle variété de riz pluvial de haute technologie (Sucupira), va être lancée en 2001 sur plus de 70 000 ha.

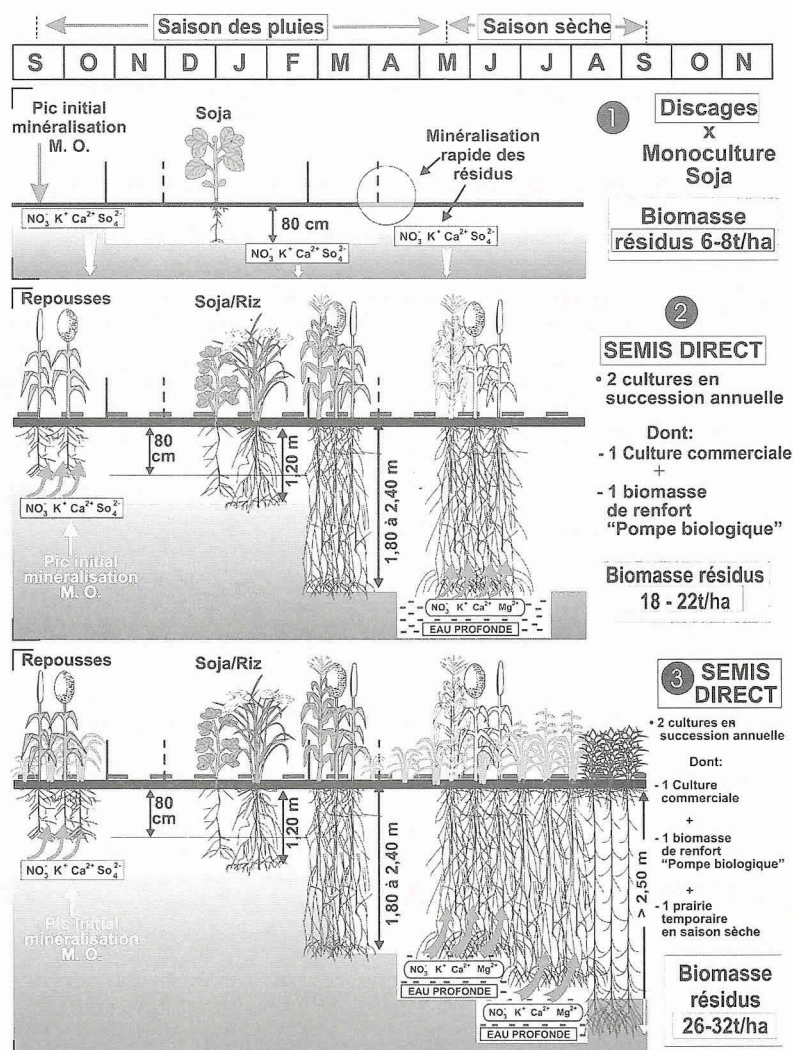
Enfin, les chercheurs du Cirad-Ca basés à Goiânia contribuent fortement au transfert et à l'adaptation de ces modes de gestion durable des sols



Tendances d'évolution des performances de la culture de riz pluvial dans les systèmes de culture durables créés par la recherche et conséquences sur la production de biomasse aérienne et le taux de matière organique du sol - Sols ferrallitiques oxydés et hydratés sur roche acide des fronts pionniers du Centre Nord du Mato Grosso - Écologies des cerrados et forêts humides. (SOURCE: L. Ségué, S. Bouzinac, Cirad-Ca; M. Matsubara, Faz. Progresso; A. Trentini, Cooperlucas; A. C. Maronezzi, Agronorte - MT, 1986/2000)

tropicaux à Madagascar, l'île de la Réunion, puis plus récemment la Tunisie, le Cameroun et le Mali en Afrique, le Laos et le Vietnam en Asie, dans le cadre d'un ample accord international de coopération réunissant l'Afd, le Mae, le Ffem et le Cirad qui en est l'opérateur principal. L. Séguy est l'animateur scientifique de ce réseau sur le semis direct.

Un nouveau partenariat est en cours de réalisation avec le laboratoire de bio-géochimie Cena de l'USP de Piracicaba (Dr Carlos Cerri, en coopération C. Feller et V. Eschenbrenner de l'IRD), pour l'étude de la dynamique du carbone dans les systèmes de culture. Le dispositif de terrain du Cirad en matière de création de systèmes novateurs en SD servira de support pour l'étude commune de la dynamique du carbone dans ces systèmes.



Évolution des systèmes de culture, de la biomasse de résidus et de l'utilisation des ressources hydriques - Écologie des cerrados et forêts humides du Centre Nord Mato Grosso - 1986/2000. (SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, Cirad-Ca; A. Maronezzi, Agronorte - Sinop/MT - 2001)

3.2 Modélisation du fonctionnement des systèmes de culture en semis direct sous couvertures

Projet de coopération ABC, accord Embrapa / Cirad 1999 - 2002

Jean-Marie Douzet et Eric Scopel (Cirad-Ca gec), Victor M. Reyes Gomez (Thèse Montpellier 2), Sébastien Minette (DAA Ensar) avec l'appui de Lucien Seguy et Serge Bouzinac (Cirad-Ca gec), Pierre Curmi (Inra-Usarq) et Eric Blanchart (Ird-Bost) ainsi que Florent Maraux, Robert Oliver et Serge Marlet (Cirad-Amis bap), François Lafolie (Inra Avignon)

José Aloísio Alves Moreira, Luis Fernando Stone et Fernando Macena (Embrapa), Wilson Leandro (Ufg)

Le semis direct a été largement adopté par les agriculteurs du sud et centre Brésil au cours de ces dix dernières années. L'équipe SCV (système de culture sur couverture végétale) du programme gec du Cirad a contribué à cette adoption par la mise au point de systèmes en semis direct aux performances remarquables (voir 3.1). Dans ce contexte, Il est apparu important pour un certain nombre de partenaires locaux de comprendre le fonctionnement de ces systèmes afin d'être capable de prévoir et d'anticiper leurs effets. Un projet visant à caractériser puis modéliser les effets de ces SCV sur les principales caractéristiques du profil cultural, à l'échelle annuelle et pluriannuelle, a débuté en 1999 associant le Cirad (Ca gec et Amis agronomie), l'Inra d'Avignon, l'Ird-Urseque en France et l'Embrapa au Brésil.

Ce projet se réalise simultanément en milieu contrôlé et en milieu réel. Il comprend : 1) un dispositif en milieu contrôlé établi au siège de l'Embrapa-Arroz e Feijão dans lequel sont comparés différents modes de gestion des sols (offset, labour, semis direct avec différentes couvertures) et étudiés les effets à court terme des différents systèmes de culture sur la dynamique de l'eau et des éléments minéraux au cours du cycle de culture et 2) des chronoséquences en milieu réel (parcelles d'âge différent, situées dans un même milieu et conduites avec le même SCV) sur lesquelles seront mesurés les effets des SCV sur les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques du profil de sol, cumulés sur le long terme.

Une première campagne de mesures a été effectuée sur le cycle 1999-2000 dans le dispositif en milieu contrôlé et a permis de suivre les paramètres climatiques principaux, les paramètres hydriques, chimiques et physiques du sol, la croissance et le développement des cultures principales ainsi que de la croissance et décomposition des plantes de couverture. Lors de la campagne 2000-01, a débuté la caractérisation des effets de la succession d'une culture de couverture (sorgho + brachiaria) et d'une culture commerciale (riz) sur la dynamique de l'eau et de l'azote, avec l'appui du programme Agronomie de l'Inra d'Avignon et l'Inra de Laon. Une étude fine des phases de mobilisation (mise en place des cultures) et des phases de restitution (décomposition des biomasses aériennes et souterraines)



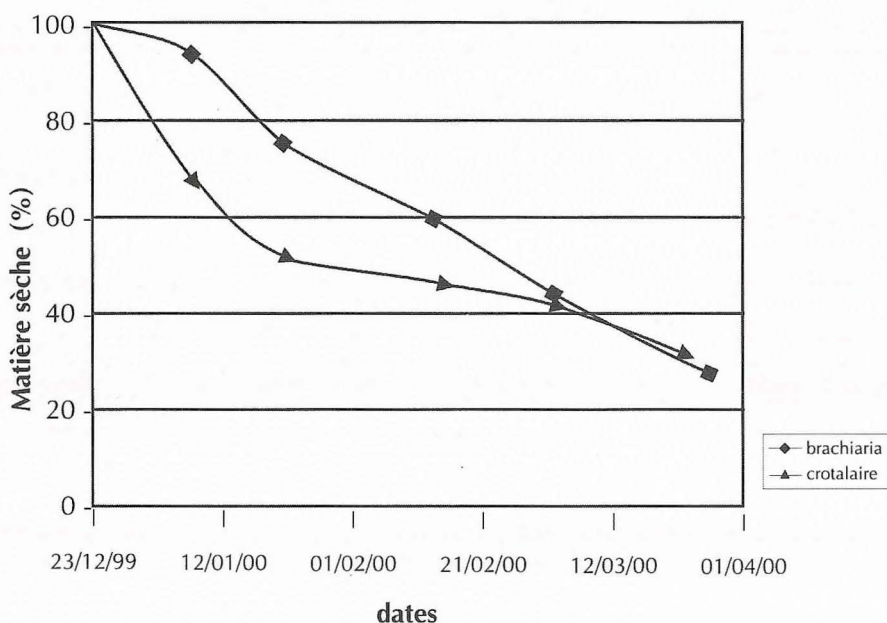
© J.-M. Douzet

Etude de la structure du sol sous semis direct

permettra de mettre en regard de façon permanente l'offre et la demande en eau et en azote.

En milieu réel, une étude approfondie a été menée sur une chronoséquence sur sols ferrallitiques d'origine basaltique, qui comprend une parcelle en préparation conventionnelle au disque et différentes parcelles en semis direct (12 ans pour les plus anciennes). L'impact des techniques de semis direct a été estimé sur les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques des sols. Des outils pertinents pour ce genre de caractérisation ont été identifiés et seront utilisés lors d'une étude complémentaire en 2001.

Pour 2001, sur le dispositif en milieu contrôlé, en complément du travail de recherche déjà établi, une étude spécifique concernera les émissions de gaz du sol sur différents systèmes de culture. Il sera de plus installé à l'école d'agronomie de l'Universidade federal do Goiás (Ufg) un dispositif complet de suivi du ruissellement et de l'érosion sur divers systèmes et types de couverture. En ce qui concerne l'étude des chronoséquences, seront réalisés l'inventaire et l'analyse de la productivité des systèmes de culture à base de semis direct et l'étude de l'impact du semis direct sur les caractéristiques de surface et l'état physique des sols. D'autre part, une étude spécifique sur la séquestration du carbone dans les SCV tropicaux brésiliens devrait voir le jour en collaboration avec le Usp-Cena et l'Ird-Urseqc. De bonnes perspectives de collaboration sont en vue avec de nombreux agriculteurs de la région de Rio Verde, les associations telles que l'Apdc (Association des producteurs en semis direct des cerrados), le Cat (Clube dos amigos da terra de Rio Verde), ainsi qu'avec l'Université de Rio Verde.



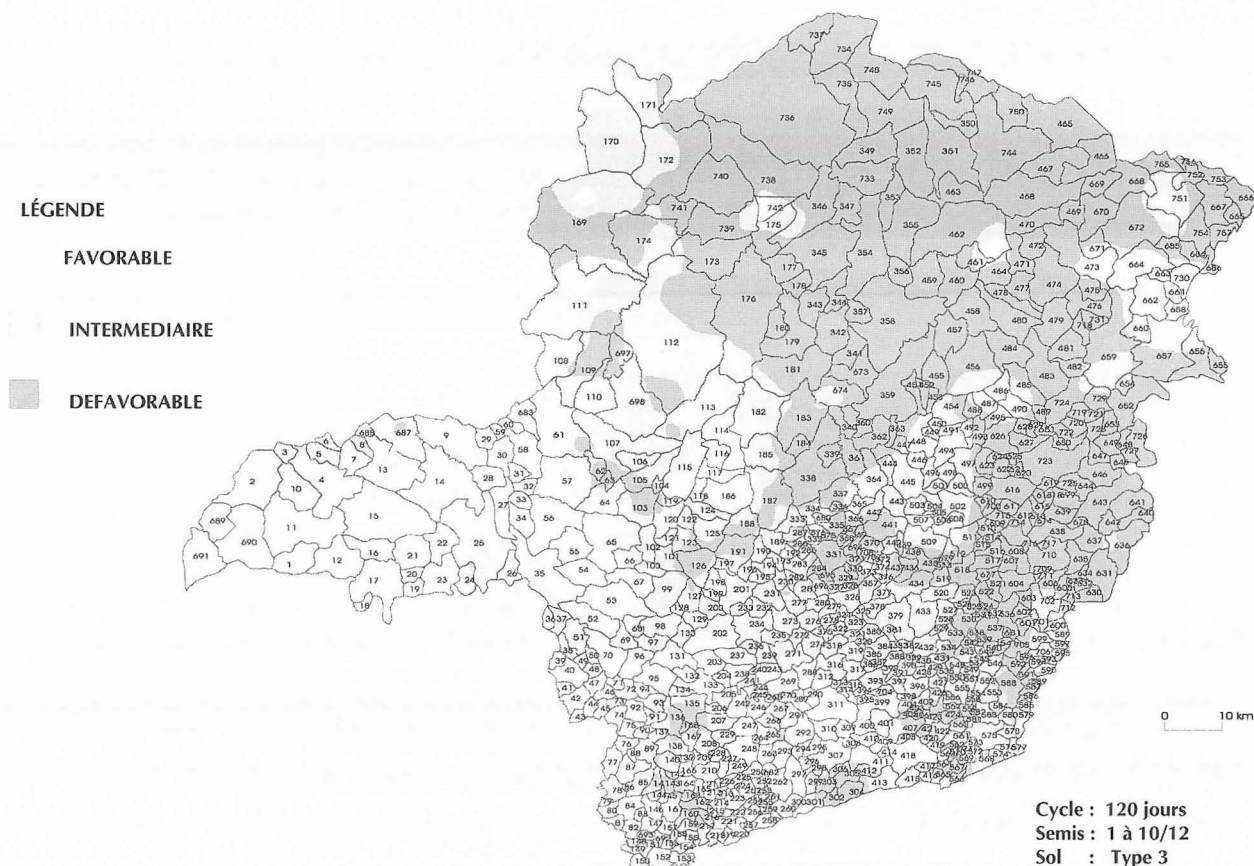
3.3 Connaissance et gestion des hydrosystèmes des cerrados

Projet de coopération ABC, accord Embrapa / Cirad 1994 - 2000

François Affholder (Cirad-Ca gec) en mission avec l'appui de Philippe Bonnal (Cirad-Tera af), Damien Jourdain, Eric Scopel et Francis Forest (Cirad-Ca gec) ainsi que Nadine Brisson (Inra) et Jean Claude Bergès (Université Paris VII)

Fernando Antônio Macena da Silva, José da Silva Madeira Netto, Eduardo Delgado Assad et Rui Fonsêca Veloso (Embrapa), Central das associações dos pequenos produtores de Silvânia

Ce projet vise l'amélioration des méthodes de caractérisation des risques agroclimatiques et leur application tant à l'échelle de la parcelle agricole qu'à l'échelle régionale. L'analyse des risques à l'échelle de la parcelle agricole s'est faite essentiellement sur le municipio de Silvânia où l'Embrapa et le Cirad ont conduit auparavant un projet de recherche développement ciblé sur des exploitations familiales de polyculture élevage. A l'échelle régionale, le projet vise à mettre au point des méthodes



Zonage agro-climatique de la culture du maïs dans le Minas Gerais (source: MAA/FINATEC/EMBRAPA-CNPMs/DNAEE/INMET 1996)

de zonage des risques agroclimatiques à l'aide du modèle Sarra (Système d'analyse régionale des risques agricoles) développé par le Cirad.

L'année 2000 a été essentiellement consacrée à la valorisation scientifique des résultats obtenus au niveau de la parcelle agricole. Une méthode de diagnostic agronomique à l'aide d'un modèle de simulation de la culture du maïs a été mise au point et adaptée au contexte local. L'interface entre le modèle de simulation de culture et une base de données a été développée. Cette analyse s'est étendue à l'échelle des exploitations agricoles dans le but de comprendre les trajectoires diversifiées des exploitations. Un modèle de décision des exploitants a été élaboré par les économistes du Cirad, intégrant les rendements, issus du modèle biophysique, et les contraintes économiques. L'analyse des évolutions différenciées des exploitations familiales des Cerrados a montré en particulier l'importance des contraintes édaphiques pour l'intensification des exploitations.

Un accord de principe de l'Embrapa-Cerrados a été donné pour le montage d'un futur projet visant à valider l'utilisation du modèle obtenu à des fins pédagogiques et comme outil de dialogue techniciens/producteur pour l'aide au diagnostic et à la décision. D'autre part, il est prévu d'introduire dans le modèle les résultats du projet Cirad "Modélisation des effets du semis direct sur plantes de couverture" afin de permettre l'analyse des contraintes à l'adoption des systèmes de culture sur couverture végétal (SCV) par les petits et moyens producteurs des Cerrados (70% des producteurs de la région).

A l'échelle régionale, le modèle agroclimatique contenu dans Sarra a été calé et validé pour la région des Cerrados et est aujourd'hui utilisé en routine par le système public brésilien d'analyse et de prévention des risques en agriculture (Proagro). En 2000 a débuté le zonage des risques liés à quelques grands types de systèmes de culture en semis direct sur couvertures végétales, l'objet du travail de thèse d'un chercheur de l'Embrapa.

La prochaine étape concerne le développement du système brésilien d'agrométéorologie opérationnelle, capable de fournir en temps réel une information pertinente sur le déroulement des campagnes agricoles et des avertissements précoces en cas de phénomènes météorologiques indésirables. Celui-ci suppose le développement d'une méthode d'estimation par satellite des précipitations, le développement d'un réseau au sol de stations agrométéorologiques automatiques et la réduction des coûts de ces stations. Pour l'estimation des pluies par satellite, les compétences de l'Université de Paris VII ont été mobilisées (méthode déjà élaborée pour des conditions semblables de l'Afrique de l'Ouest). Par ailleurs, un Projet Recherche Industrie (PRI), en cours d'évaluation, impliquant l'Embrapa, le Cirad, le fabricant français de stations automatiques Cimel et une entreprise brésilienne d'électronique Team, vise à réduire le coût des stations automatiques. Les développements informatiques nécessaires (gestion de base de données, mise au point d'une chaîne de traitement des données en temps réel, interfaces-utilisateurs) seront développés par un chercheur junior du Cirad affecté à l'Embrapa-Cerrados en 2001.

3.4 Mécanisation et semis direct en agriculture familiale au Paraná

Convention de Recherche Iapar / Cirad 1998 - 2001

Roland Pirot (Cirad-Ca gec) en mission

Maria de Fátima Ribeiro (Iapar), Ricardo Ralisch (Uel) et Milton da Veiga (Epagri)

Dans le cadre de la coopération établie en 1998 entre l'Instituto agro-nômico do estado do Paraná (Iapar), le Cirad et le Cnearc, trois étudiants français ont travaillé sur les itinéraires et les matériels de semis direct, ainsi que les raisons et contraintes de l'appropriation de ce système chez les petits agriculteurs au Centre-Sud de l'état du Paraná.

Pour les agriculteurs de cette région, le principal intérêt de la technique est l'économie de main d'œuvre due au non-travail du sol. Les principaux inconvénients relevés sont 1/ une augmentation des populations de limaces et de petits rongeurs qui se cachent dans le mulch, échappant ainsi à leurs prédateurs, 2/ un contrôle difficile des mauvaises herbes qui supposent un ajustement des techniques et des produits herbicides et 3/ des coûts supplémentaires d'intrants (semence de couverture, herbicides et matériel). Enfin, il apparaît que les producteurs sont de plus en plus conscients des risques liés à l'utilisation des herbicides pour la pollution et la santé humaine.

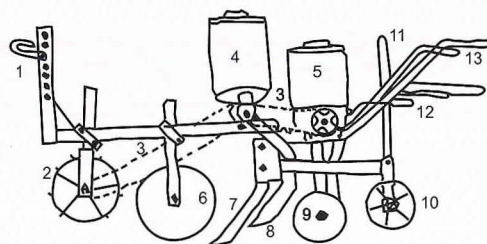
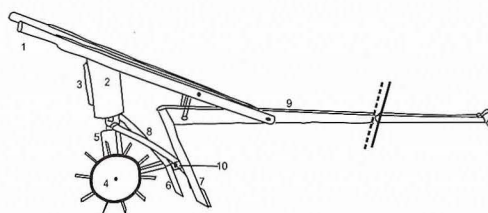
D'autre part, cette technique exige de disposer de semoirs performants. Une mission a été menée en 2000 pour apprécier la diversité des équipements disponibles pour le semis direct et pour évaluer les possibilités de transfert, au sens large, dans le contexte africain. Des contacts ont été pris avec les institutions de recherche et de développement, les agriculteurs et six constructeurs. Les matériels les plus simples, de type araire, sont bien adaptés aux terrains pentus, pierreux ou encombrés de souches. Ils semblent les mieux adaptés au contexte africain mais le système de distribution, de par sa complexité, constituera le point délicat à résoudre pour la construction artisanale locale. Les semoirs classiques sont, quant à eux, constitués d'une succession de dispositifs spécifiques: roue de jauge, couteur circulaire, dent avec soc d'enfouissement de l'engrais, disque ou soc semeur et roue de plombage et/ou de contrôle de profondeur. Les premiers semoirs issus du prototype du Iapar, étaient lourds et de manœuvrabilité réduite. Les fabricants les ont aujourd'hui améliorés en concertation avec les agriculteurs.

Actuellement, les Programmes «Systèmes de Production» et «Mécanisation Agricole» du Iapar sont intéressés par une coopération sur les méthodes et les outils de recherche-développement et sur la mise au point de prototypes pour le semis direct dans les petites exploitations. Dans ce cadre, un chercheur du Iapar a effectué un stage au Cirad en 2000. L'apport du Cirad pourrait être important dans le projet «Agriculteurs-expérimentateurs» issu d'une coopération entre le Iapar, le Forum des organisations paysannes du Centre-Sud de l'état du Paraná et l'Ong As-pta, qui vise à développer des politiques de coopération entre les institutions de recherche et les organisations d'agriculteurs et de promouvoir des méthodes d'expérimentation en milieu paysan.



Semis direct en exploitation familiale dans le Paraná

© R. Pirot

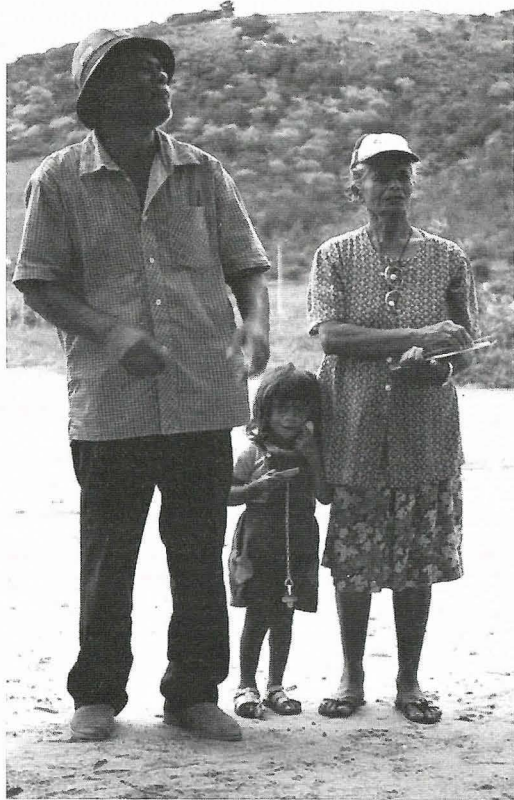


3.5 Appui au Programme National de Recherche Agriculture Familiale

Projet de coopération ABC, accord Embrapa / Cirad 1997 - 2000

Eric Sabourin (Cirad-Tera af) avec l'appui de Jean-Philippe Tonneau, Philippe Bonnal, Denis Sautier, Claire Cerdan (Cirad-Tera).

Clovis Guimarães Filho, Luis Morgado Balbino, Pedro Carlos Gama da Silva et Carlos Moises Andreotti (Embrapa).



© AS-PTA

Famille rurale du Nordeste

Ce projet de coopération concerne l'appui scientifique du Cirad au Programme National de Recherche en Agriculture Familiale de l'Embrapa, géré par le Centre Embrapa Semi-Árido de Petrolina (PE).

En 2000, le projet est dans sa phase finale et s'est centré sur l'appui à l'édition scientifique. Outre la diffusion de quatre numéros par an du bulletin «Agriculture Familiale», le programme a financé et co-animé une banque d'information interactive sur l'agriculture familiale dénommée «Groupe d'intérêt en recherche sur l'agriculture familiale (Gipaf)» dont le site internet est géré par le Centre Informatique de l'Embrapa, basé au sein de l'Université de Campinas-SP (Unicamp). L'animation de la collection «Agricultura Familiar» du Service de Publications et Information de l'Embrapa a produit 3 ouvrages en 2000. Les volumes 3, 4 et 5 ont été publiés, le volume 6 (Massaroca, une expérience d'appui à l'agriculture familiale dans le Nordeste) a été rédigé et révisé. L'année 2000 a été consacrée également à la rédaction et à la préparation de la coédition Cirad, Ufpb, Embrapa, d'un ouvrage de synthèse des travaux du Séminaire International Planification du Développement Territorial (sept. 1999, Campina Grande), ainsi qu'à la révision/préparation de l'édition Cirad (Repères) de «Paysans du Sertão : mutations des agricultures familiales au Nordeste du Brésil». Une traduction portugaise de cet ouvrage est prévue en 2001 avec l'appui de l'Ambassade de France et du Cendotec, ainsi qu'une coédition Embrapa / Cirad au Brésil. Les chercheurs ont également participé à la sélection et l'évaluation de plusieurs projets de l'appel d'offre Prodatab (Bird / Embrapa) Agriculture Familiale.

Sur ce thème, l'appui scientifique du Cirad à l'Embrapa est terminé. Il se poursuivra au moyen d'une nouvelle coopération avec la Fondation Lyndolpho Silva co-piloté par l'Embrapa et la Contag, à partir de 2001.

3.6 Gestion locale de l'innovation et développement territorial dans l'Agreste de la Paraíba

Projet de coopération ABC, accord Embrapa / Ufpb / As-pta / Cirad 1998-2000

Eric Sabourin (Cirad-Tera af), Jean Grimeaud (DAA Cnearc) avec l'appui de Jean Philippe Tonneau (Cirad-Tera) et Henri Hocdé (Cirad-Tera af)

Ghislaine Duque, Olivio Alberto Teixeira, Marilda de Menezes et Edgard Affonso Malagodi (Ufpb), Luciano Marçal de Silveira, Marilene Melo, Paula Correia de Almeida et Pablo Renato Sidersky (As-pta)

La recherche action sur la gestion locale de l'innovation et le rôle des organisations de producteurs familiaux dans l'Agreste de la Paraíba a été réalisée en collaboration avec l'équipe locale du Projet Agriculture Familiale/Paraíba de l'As-pta et diverses organisations de producteurs familiaux (syndicats, associations, banques de semences). Cette étude, co-financée par le programme Sciences Sociales du Cnpq, s'intègre



© AS-PTA

Visite de champ dans le Nordeste



Culture attelée



Visite de champ dans le Nordeste

aux travaux du Groupe de recherche sur l'agriculture familiale de l'Ufpb portant sur les modes d'organisation et la viabilité de l'agriculture familiale dans la Paraíba. Il s'agit d'étudier les interactions entre les formes d'organisation des producteurs familiaux et l'appui institutionnel (services de recherche, formation et développement) pour la production, validation et diffusion d'innovations agricoles, essentiellement techniques, dans la région de l'Agreste de la Paraíba. Cette recherche a contribué à l'accompagnement des initiatives de groupements de producteurs, en particulier les six groupes d'agriculteurs-expérimentateurs (200 membres) mis en place par l'ong Apoio e serviço a projetos de agricultura alternativa (As-pta) et les syndicats de trois municipalités de la région (Lagoa Seca, Remígio et Solânea).

L'étude a analysé l'évolution de la production et la diffusion de l'innovation technique parmi les agriculteurs familiaux (vecteurs, médiateurs, réseaux, etc.) au cours des 50 dernières années. Elle a abordé ensuite la question de l'appui méthodologique et institutionnel à ces processus via deux approches : l'identification et l'alimentation des systèmes locaux de connaissances et le suivi-évaluation des travaux des groupes d'Agriculteurs-Expérimentateurs (A-E). Il s'agissait donc également d'aborder l'innovation organisationnelle mise en place pour traiter des faits techniques : action collective entre agriculteurs familiaux, mais aussi coordinations avec et entre les services techniques de R-D.

Les travaux ont permis de caractériser et de mieux comprendre les mécanismes d'innovation au niveau des agriculteurs familiaux. Ils ont mis en évidence les rôles des organisations formelles, mais aussi des appuis méthodologiques institutionnels aux groupes d'agriculteurs innovateurs, en particulier des processus d'apprentissage collectif ou d'organisation portant sur ces phénomènes d'innovation. La formation scientifique de base des agriculteurs et les visites d'étude et d'échange entre eux sont apparues comme des formes d'appui institutionnels des plus efficaces. Par ailleurs, le projet a élaboré des méthodes et outils de diagnostic et d'analyse des systèmes locaux de connaissances agricoles. La démarche globale a conduit à poser, aux échelles régionale et municipale, la question de l'évolution des services à l'agriculture et des nouvelles fonctions des organisations de producteurs à l'interface avec la gestion des territoires locaux. Dans l'Agreste de la Paraíba, l'appui aux groupes d'A-E a donné lieu à diverses initiatives de collaboration entre centres de Recherche et organisations d'agriculteurs.

Les activités de recherche et d'appui méthodologique sur ce thème continueront à partir de 2001 via la recherche doctorale de Pablo Sidersky (As-pta/Univ. de Wageningen) et l'appui du Cirad. D'autre part, un projet de coopération technique ABC entre l'Ufpb, l'Ufpe, l'Ufrn (Laboratoire Rural Nordeste), l'As-pta et le Cirad sur le thème «Politiques publiques et appuis institutionnels à l'agriculture familiale» sera mis en œuvre à partir de juillet 2001. Il devrait commencer par des diagnostics à l'échelle municipale.

3.7 Conversion agroécologique et gestion de la biomasse dans l'Agreste de la Paraíba

Projet de coopération ABC, accord Ufpb / Ufpe / As-pta / Cirad soumis en juillet 2000

Eric Sabourin (Cirad-Tera af) avec appui Jean Philippe Tonneau (Cirad-Tera) et Henri Hocdé (Cirad-Tera af)

Luciano Marçal da Silveira, Marlene de Nascimento Melo, Sergio Alves et Pablo renato Sidersky (As-pta), Celio Sarmento, Ita Porto et Leonaldo de Andradde (Ufpb-Centre de Sciences Agraires), Rômulo Menezes et Everardo Sampaio (Ufpe)

Dans l'Agreste de la Paraíba, la pression sur les ressources foncières entraîne une intensification des systèmes de production. Les conditions économiques (crise des cultures de rente) obligent à une intensification de l'élevage et des cultures mixtes (maïs, haricot, tubercules) par une gestion agro-écologique de la biomasse. L'objectif du projet mis en œuvre par le Cirad et l'As-pta, avec la participation de l'Universidade federal da Paraíba (Ufpb) Sciences Agraires et du Laboratoire de Radio Agronomie de l'Universidade federal do Pernambuco (Ufpe) de Recife (Département d'Energie Nucléaire) est d'analyser les pratiques et stratégies de gestion de la fertilité par les agriculteurs pour programmer des actions (études, essais, diffusion d'alternatives).

La méthodologie se base sur 1) un diagnostic des pratiques de fertilité dans les exploitations familiales de l'Agreste de la Paraíba dans deux municípios, 2) l'élaboration et validation d'un modèle de gestion des flux de biomasse et sa validation dans 5 petites régions naturelles, et 3) la réalisation d'enquêtes d'exploitation et la quantification des flux de fertilité : bilans fourragers et bilans minéraux/parcelle, à partir du suivi de 10 exploitations dans 2 petites régions (Agreste et Curimataú) et de dispositifs d'expérimentation dans 5 petites régions agro-écologiques différenciées.

Le travail préliminaire a abouti à l'organisation d'un atelier et à la publication et restitution aux partenaires des résultats du diagnostic de gestion de la fertilité dans les exploitations familiales de l'agreste de la Paraíba et de la modélisation des flux. Les études quantitatives des flux de biomasse sont en cours de réalisation et de traitement (10 étudiants de l'Ufpb, Ufpe, Université de Saskatoon au Canada et Istom). Les bilans de fertilité par parcelle et par exploitation confirment les dires des producteurs relevés au cours du diagnostic qualitatif. Dans les régions accidentées d'Agreste (Gravatá), les fortes pertes potentielles de sol peuvent être localement contrôlées et compensées par le travail du sol perpendiculaire à la pente et par la fumure organique. Les sols du Curimataú, plus fertiles, montrent des carences en P et K et, malgré deux années de sécheresse successives, peu ou pas de carences en azote grâce à l'importance de la rotation à base de haricot et l'effet de la fumure animale (pâturage après récolte). La tendance générale est

la valorisation de la biomasse par l'élevage qui permet des revenus intéressants et qui présente une certaine sécurité. Les niveaux de productivité atteints doivent permettre une conservation de la ressource sol (dispositif anti-érosion, fumier ...) et une réponse aux besoins des cultures. La production de biomasse, bien qu'exigeante en travail, doit donc être favorisée sur l'ensemble des superficies en jouant sur la diversité des espèces pour utiliser au mieux les ressources en eau et en sol. Une telle gestion n'est possible que si elle répond également à la diversité des besoins : autoconsommation, vente, utilisation du bois et des fourrages ...

Les pistes de recherches retenues à l'issue de l'Atelier d'octobre 2000 se rapportent à 1) l'identification et aux tests de comportement de «nouvelles» espèces ou variétés (cultures de rente, fruitiers, fourrages, arbres, arbustes, graminées,...), 2) des tests d'implantation à l'échelle des exploitations des variétés et espèces jugées intéressantes (haies, cultures associées, bordures de rivières et étangs,...), 3) l'organisation de banques de semences, 4) l'expérimentation de pratiques de gestion de biomasse : cultures associées (arbres fourragers, fourrages ...), en cordons, pâturage raisonné; transformation (machine fourragère) et stockage (amélioration des conditions de séchage et stockage), 5) la diversification de la production animale et 6) la constitution de réserves en eau (citernes, barrages, barrages souterrains,...).



© AS-PTA

Prélèvement d'échantillons avec les producteurs

3.8 Gestion des systèmes de culture et organisation collective de la production et de la commercialisation : élaboration d'une démarche d'aide à la gestion des périmètres irrigués

Projet de coopération ABC, accord Embrapa / Cirad 1998-2000

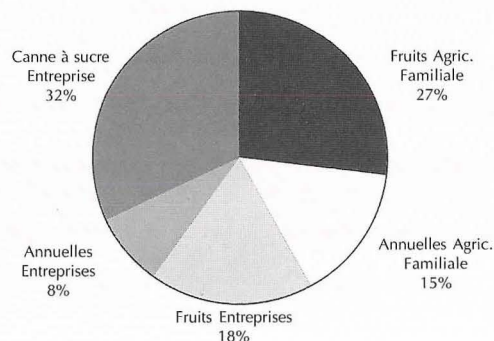
Erwin De Nys (Thèse K.U.Leuven, Belgique), Gabrio Marinozzi et Aurélie Noël (Thèse Inp, Toulouse), Caroline Jehan et Roberto Garcia Alcubilla (DAA Ina-Pg), Han Verbrugge et Klaartje Vandersypen (Master K.U. Leuven) avec l'appui de Claire Cerdan, Denis Sautier, Eric Sabourin et Philippe Bonnal (Cirad-Tera af), Pierre-Yves Legal (Cirad-Tera ere), Raphaële Ducrot (Cirad-Tera sav), Sylvie Morardet (Cemagref) et Dirk Raes (K.U. Leuven).

Clóvis Guimarães Filho, Clemente Ribeiro dos Santos, Gilberto Cordeiro, Rebert Coelho Correia et Antônio Heriberto de Castro Teixeira (Embrapa), Carlos Alberto Pereira Mouco et Osvaldo Galdino da Silva (Codevasf), Erico de Barros Cavalcanti (Disnc), Carlos Alberto Bustamante B. (Dim) et diverses organisations de producteurs (Valexport, Caj, Camapima, Campim).

Les périmètres irrigués du moyen São Francisco ont une importance économique considérable pour le développement du Nordeste du Brésil. Ces périmètres sont actuellement en pleine phase de transition. D'une part, la Companhia do vale do rio São Francisco (Codevasf) cherche à transférer la responsabilité de la gestion et de l'administration de ces périmètres aux producteurs, et d'autre part, la fruticulture irriguée, en pleine expansion, substitue les cultures annuelles. Le projet établi en coopération avec l'Embrapa-Semi Árido et la Codevasf prévoit deux actions 1) L'appui à la négociation entre le district et les producteurs sur la gestion technique et financière des périmètres irrigués de Mandacará et Maniçoba (município de Juazeiro, BA) implantés par la Codevasf, et 2) L'étude des stratégies collectives de commercialisation des fruticulteurs de la région de Juazeiro (BA) - Petrolina (PE). Ce travail s'est réalisé au travers de deux thèses de doctorat et plusieurs thèses de master avec l'appui scientifique du Cirad et l'appui logistique et technique de l'Embrapa.

Le projet a développé des outils d'aide aux négociations entre le district et les producteurs, grâce à la modélisation et à la simulation de scénarios critiques. A la suite du diagnostic des relations entre le district et les producteurs en ce qui concerne les aspects techniques, financiers et environnementaux de l'irrigation, un modèle, avec quatre composants inter liés, a été conçu. Les quatre modèles se réfèrent : 1) à la demande en eau, 2) à l'offre en eau, 3) aux effets biophysiques de l'irrigation et 4) aux résultats financiers des producteurs et du district, en fonction du mode de tarification de l'eau. Le diagnostic a montré que des conflits entre l'offre et la demande se présenteront probablement. Il en découle des propositions tant au niveau de la demande des producteurs qu'au

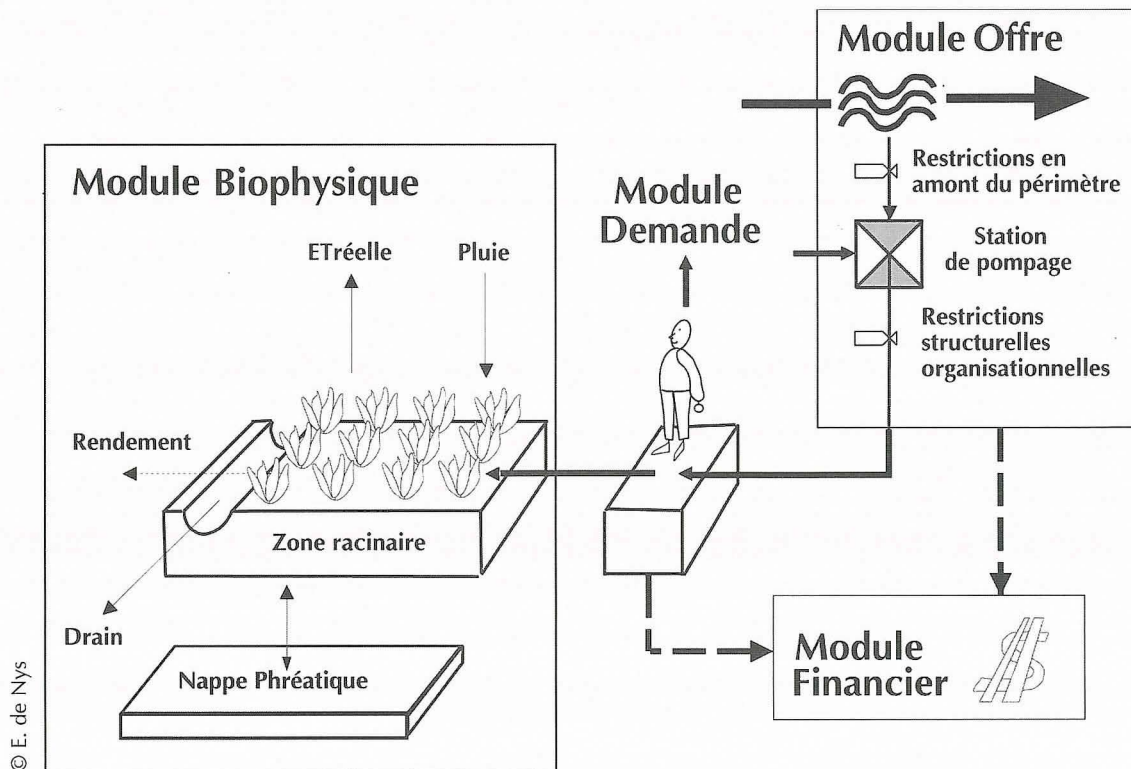
Fruits Agric. Familiale	27
Annuelles Agric. Familiale	15
Fruits Entreprises	18
Annuelles Entreprises	8
Canne à sucre Entreprise	32



Répartition des types d'exploitation

niveau de l'offre du district. Le diagnostic de la gestion financière du périmètre a indiqué que le tarif de l'eau était sous-évalué par manque de transparence et par méconnaissance des coûts opérationnels et d'entretien que le district doit assumer. L'analyse au niveau du producteur a montré que le retard de paiement est lié aux difficultés rencontrées lors de la transition du système en cultures annuelles à la fruticulture. L'application de la méthode élaborée se poursuit actuellement, avec comme objectif l'élaboration d'autres scénarios qui intègrent les aspects environnementaux, techniques et financiers de la gestion des périmètres, afin de les intégrer postérieurement dans des modules de formation.

En ce qui concerne les stratégies de commercialisation, la compétitivité des organisations régionales de fruiticulteurs a été analysée pour quatre fruits représentatifs : mangue, raisin de table, goyave et banane. Cette première analyse par produit a montré que les transformations rapides des marchés de fruits frais, le caractère périssable de ces produits et la distance entre le pôle de production et les centres de consommation exigent une organisation du secteur productif en ce qui concerne la gestion des infrastructures et des ressources collectives. Pour détailler ce processus ont été analysées les stratégies collectives de six organisations : quatre organisations de producteurs familiaux



Modèle en 4. composantes des conflits entre offre et demande

(Campima, Association São José et deux groupes informels) et deux entreprises agricoles (Caj et le Gmv de la Valexport). Trois stratégies collectives de commercialisation ont été identifiées. Les producteurs familiaux, suivant leurs attitudes anti-risque, fournissent des produits à bas prix sur des circuits en forte croissance, destinés aux consommateurs de bas revenus. Au contraire, les entreprises contrôlent des segments de marché de luxe ou dominant des segments stratégiques de distribution, en contrôlant de grands volumes de produits pour se positionner en situation de quasi-monopole. La compétitivité est liée à l'exclusion des concurrents potentiels. Au niveau local, l'exclusion se manifeste par le contrôle de la taille des organisations. A niveau global des chaînes de production, les organisations protègent leurs segments de marché par l'introduction d'innovations collectives, comme la création de marques collectives ou la segmentation et standardisation de l'offre. La gestion de ces différents niveaux d'exclusion permet aux organisations d'établir leur compétitivité sur les marchés de fruits frais.

A partir de 2001, l'Embrapa Semi-Árido doit assurer la coordination du programme national «Gestion de l'eau» de l'Embrapa. En plus d'un séminaire de présentation des travaux réalisés par le projet Cirad-Embrapa sur la gestion des périmètres irrigués, une nouvelle coopération est prévue dans le contexte du projet «Gestion sociale de l'eau» Cirad / Unicamp.



© E. de Nys

Canal d'irrigation

4. *Transformation agroalimentaire et dynamique des filières*

4.1 Technologies agro-alimentaires et agro-industrialisation

Projet de coopération ABC, accord Unesp/Cirad 1997-1999, puis Unicamp/Cirad 2000-2003, et accord Embrapa-Agroindústria Tropical/Cirad 2000 - 2003

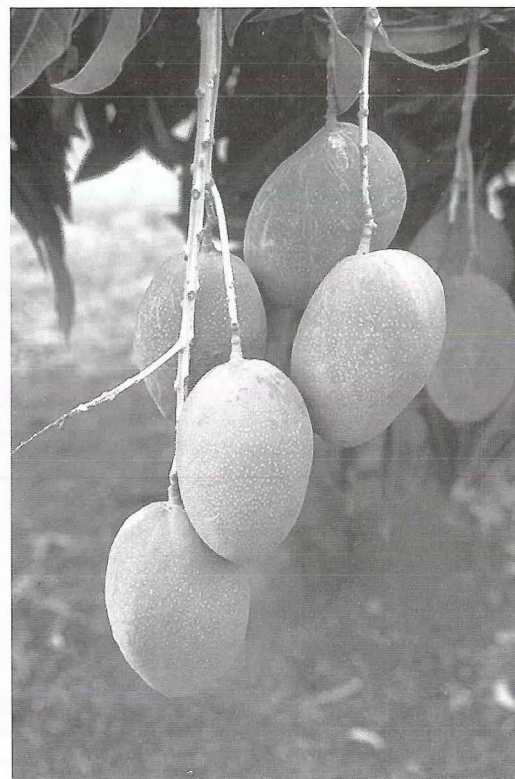
Guy Henry et Dominique Pallet (Cirad-Amis paa), Coralie Philippe (post doc), Sylvie Torne Celer et Andry Rakotonantoandro (Master Cnearc) avec l'appui de Max Reynes (Cirad-Flhor), Gérard Chuzel, Stéphane Degrés, Jean Graille, Daniel Pioch et Gérard Loiseau (Cirad-Amis paa), Thierry Goguey et Denis Loeillet (Cirad-Flhor arbo), Denis Sautier et Claire Cerdan (Cirad-Tera af), Vincent Dollé (Cirad-Amis), Marc Chambolle (Aíssa), Jean-Louis Maubois (Inra).

Glaucia Pastore, Edir Nepucomoto, Hilary Menezes, Horacio, Lincoln Neves et Daniel Arelano (Unicamp-Fea), José Machado, Renata Nassu, Maria Bastos et Luis Laguna (Embrapa), ainsi que Usp, Universidade Estadual do Ceará, Esalq, et Bnaf, Cendotec, institutions et universités du Cône Sud.

Le projet Prosper Cône sud (Prospective et partenariat entreprise-recherche) mis en place depuis 1998 vise à répondre aux besoins de développement technologique des entreprises du secteur agroalimentaire du Cône sud, tout en contribuant au rapprochement entre entreprises du nord et du sud et en favorisant les transferts de technologie. Ce projet offre également des opportunités de formations françaises pour des décideurs actuels ou futurs. Deux chercheurs du Cirad sont en poste au Brésil auprès de l'Unicamp.

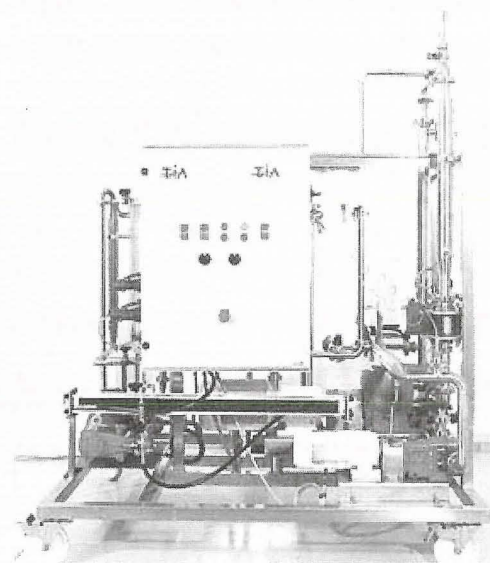
Le projet est composé d'une vingtaine d'actions plus spécifiques à des degrés divers d'avancement, portant sur des aspects de communication, diffusion d'informations, formation et appui technique à des projets agro-industriels. Les préoccupations de divers partenaires concernant la sécurité et la qualité des aliments et les modalités de différenciation de produits, ont menées par ailleurs à la mise en place d'actions d'animation scientifique et technique.

Avec l'appui du Cendotec, la mission de diffusion d'informations à destination des partenaires français s'est vu renforcée, avec le bulletin mensuel Agribras, la publication de notes de synthèse (filières sans Ogm, agriculture biologique) et la participation au bulletin électronique Brésil de l'Adit. Un appui a été donné à la formulation de nouvelles formations universitaires: Master régional en Agribusiness (Ensa Angers en lien avec 4 universités brésiliennes), Master professionnel en «Sécurité et qualité des aliments» (Unicamp) et projet de formation à distance du réseau Cytafa (Réseau Ciencia y Tecnologia de Alimentos Alfa). Les échanges scientifiques se sont vus renforcés grâce à l'organisation de trois séjours scientifiques de chercheurs brésiliens dans les laboratoires du Cirad à Montpellier (ultrafiltration tangentielle, deshydratation osmotique, chaîne du froid), au montage du pos-doc d'une jeune docteur française sur la lipophilisation des protéines (Unicamp en lien avec l'équipe lipotechnie du Cirad-Amis) et à la



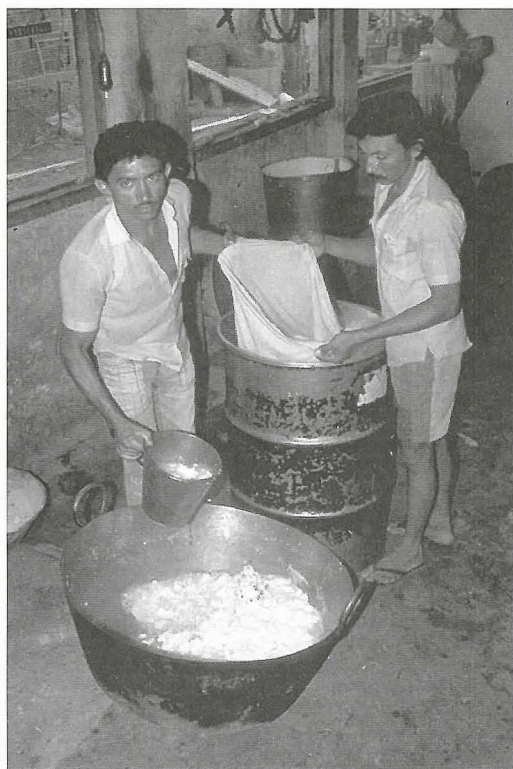
Mangue, variété early gold

© O. Pruvost

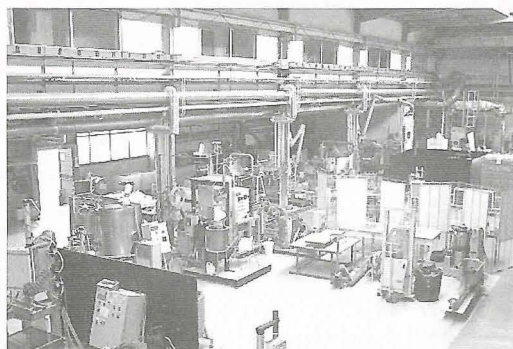


Installation pilote d'ultrafiltration tangentielle

© G. Chuzel



Fabrication artisanal du fromage dans le Nordeste



Halle de technologie agro-alimentaire

mise en place d'une bourse sandwich de doctorat à l'Unicamp sur la thématique «Clarification de jus de camu camu».

Les deux chercheurs en poste au Brésil se sont insérés dans les équipes locales de recherche-développement sur les thèmes suivants: amélioration de la qualité sanitaire des fromages nordestins (Embrapa-Agroindústria Tropical), poulets différenciés et signes de qualité (Unicamp), valorisation des fruits sur les thématiques reconstitution de pulpe, applications des techniques séparatives à la clarification des jus et couplage déshydratation osmotique-friture (Unicamp), analyse du potentiel des produits forestiers de l'état de l'Acre (expertise Cirad / Bid).

Dans le souci d'un rapprochement avec le secteur productif et de présentation de l'expérience ou de l'expertise françaises ont été organisés des séminaires techniques associant le secteur industriel en s'appuyant sur la Chambre de Commerce et d'Industrie franco-brésilienne (techniques séparatives, traçabilité dans les filières sans Ogm, système de vigilance sanitaire) et un appui a été donné à l'organisation de missions d'industriels français (groupe Demeter). D'autre part, l'équipe a participé à des salons et des foires spécialisées: salon Fispal (São Paulo), salon Fenar (Petrópolis), avec l'organisation d'un stand Cirad / Adepta. De nouveaux projets agro-industriels avec le secteur privé ont pu être montés dans le but de transférer des innovations existantes: appui au développement d'une coopérative de production et commercialisation de pulpe congelée de fruits, montage d'un projet sur la carbonisation associant une entreprise française et brésilienne ainsi que l'Esalq au Brésil et le Cirad-Forêt, valorisation de la cire de canne à sucre, développement de nouveaux produits à base de filets fumés de poissons d'origine brésilienne et appui à des montages de transfert Sud-Sud.

Finalement Le projet Prosper a contribué au processus d'intégration régionale en sciences et technologie, en s'associant aux diverses réflexions conduites par Procisur sur le développement agricole de la région (ex: sûreté alimentaire régionale) et en maintenant des relations privilégiées avec les universités de la région au travers du réseau Cytalfa et en agrégeant une dynamique régionale sur des problématiques prioritaires au niveau bilatéral (ex: qualité technologique du blé en Argentine, associant le Chili et le Brésil)

4.2 Dynamiques productives du riz dans les états du Mato Grosso, Maranhão et Rondônia

Projet de coopération ABC, accord Embrapa / Cirad 1999-2001

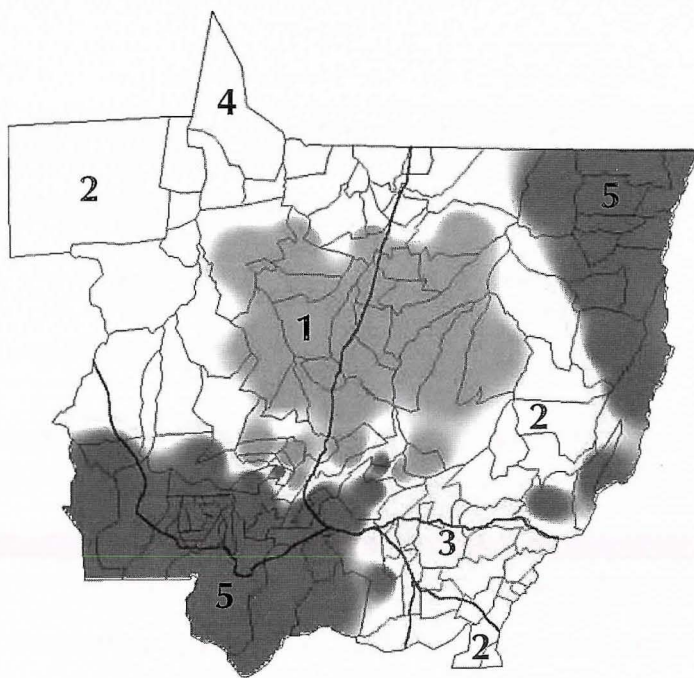
Patricio Mendez del Villar (Cirad-Ca Calim), Nixon L. Silva (stagiaire Ufg) et Adrien Ducos (stagiaire Istom)

Lidia Pacheco Yokohama, Raimundo Ricardo Rabelo, José Almeida Pereira, Marley Marico Utumi et Vicente de Paulo Campos Godinho (Embrapa)

La filière riz au Brésil subit des mutations importantes depuis une dizaine d'années, aussi bien sur le plan technique qu'économique. Les besoins en évaluation d'impact et suivi de la filière se font sentir à tous les niveaux : recherche et développement, production, transformation, commercialisation. A la demande de l'Embrapa-Arroz e Feijão, un projet de coopération avec le Cirad a été initié en 1999. Les trois principaux axes de recherche concernent: 1) l'analyse de la compétitivité des filières rizicoles, en condition de production pluviale grâce à des diagnostics rapides; 2) l'évaluation d'impacts technologiques (par exemple nouvelles variétés) au travers d'études de la filière amont; et 3) l'évaluation de l'adéquation offre/demande au travers d'études sur la qualité, sur les modes de consommation et sur les débouchés nationaux et internationaux.

En 2000, trois études de filières ont été menées dans l'état du Mato Grosso (MT), du Rondônia (RO) et l'état du Maranhão (MA). Dans le Mato Grosso, la riziculture pluviale a connu, au cours des 10 dernières années, un taux de croissance annuel de l'ordre de 10% par an. Cette croissance a été rendue possible grâce à l'amélioration des rendements tandis que les surfaces ont connu, durant cette même période, une légère diminution. L'introduction de nouvelles variétés de riz, plus productives et mieux adaptées aux préférences du marché, ont fortement contribué à cette dynamique rizicole dans l'ensemble des états du Centre Ouest. Dans tous les états étudiés, l'essor de la riziculture pluviale intensive et très mécanisée correspond en réalité à une dynamique agricole sur front pionnier. Le riz joue le rôle de culture pivot en ouverture des nouvelles terres dans les Cerrados pour ensuite laisser la place à des cultures plus rémunératrices et sûres d'un point de vue agronomique et économique (soja, coton, maïs). Dans ces régions, le riz apparaît aussi en rotation dans des systèmes de cultures stabilisés, grâce notamment au développement des techniques de semis direct et à la productivité élevée des nouvelles variétés issus de la recherche publique et privée. On constate cependant un problème sur la qualité et la disponibilité des semences certifiées. Pour pallier à cette carence, les producteurs sont amenés, dans l'ensemble, à

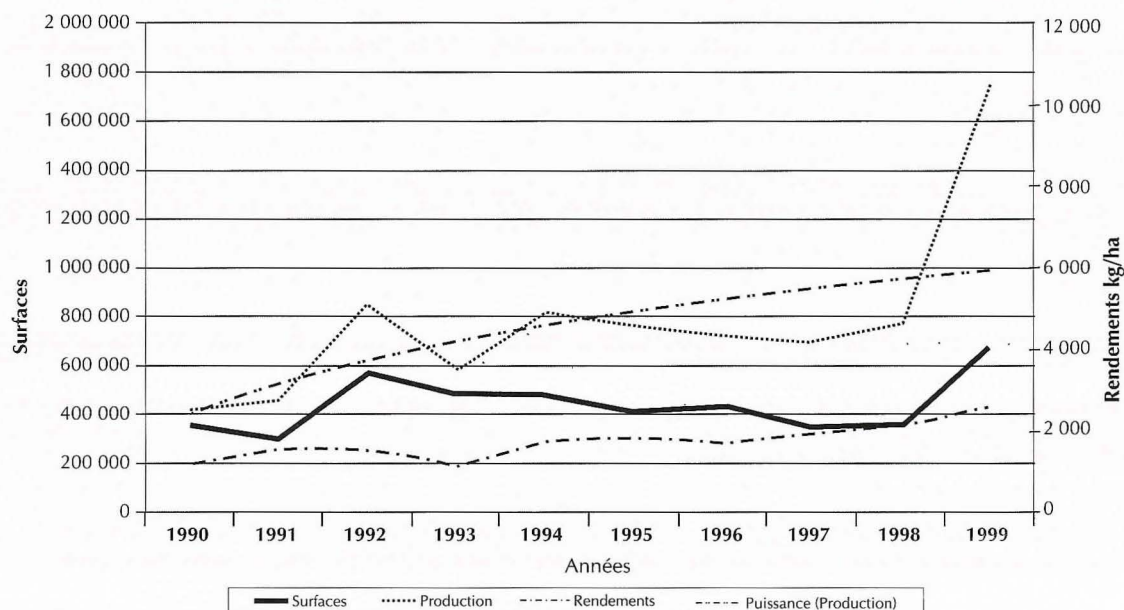
- 1 ■ - Soja et maïs après déboisement et culture de riz
- 2 □ - Substitution du riz par le soja
- 3 ■ - Substitution du riz par le maïs et le coton
- 4 □ - Déboisement et culture de riz
- 5 ■ - Réduction des surfaces agricoles



Carte de typologie des micro-régions du Mato Grosso

auto-produire et/ou acheter de la semence-grain sans garantie quant à la qualité germinative et la pureté variétale. Ce problème variétal a été l'une des principales causes du déclin de la riziculture dans l'état du Maranhão. Cette inadaptation pénalise en particulier la filière locale traditionnelle qui de plus en plus se cantonne à un rôle d'activité d'autosubsistance, avec des circuits de commercialisation très courts et localisés pour l'ensemble des acteurs aval. Cette marginalisation de la petite riziculture familiale, ainsi que des acteurs à faible surface financière et n'évoluant que localement, est en partie compensée par le développement de quelques pôles dynamiques de riziculture pluviale d'entreprise. Celle-ci est compétitive par rapport au riz irrigué du Sud Brésil et suivie par une filière aval qui s'organise (nouvelles unités de transformation et nouveaux circuits de commercialisation, par exemple), dans le sud MA, le centre du MT et le centre-est du RO.

En 2001, des études se poursuivront sur les dynamiques des fronts pionniers dans les états du Centre Ouest et du Nord, avec un regard particulier sur la stabilisation et la viabilité économique de la culture du riz. Des travaux seront aussi menés, à partir des séries historiques et à l'aide des outils de SIG (Système d'information géographique), pour caractériser et comprendre dans le temps et l'espace, l'évolution de la riziculture dans le Centre Ouest et les perspectives en terme d'offre potentielle. A cet égard, le suivi du marché international du riz qu'assure le Cirad permettra d'analyser l'évolution des marchés régionaux et internationaux dans une perspective pour le riz brésilien de trouver des nouveaux débouchés externes. Par ailleurs, le soja et le riz étant très liés sur le plan socio-économique et technique, nos travaux sur les filières rizicoles dans les régions périphériques de l'Amazonie (Rondônia, Mato Grosso, Maranhão) pourront apporter des éléments d'analyse à la dynamique du soja en Amazonie brésilienne.



Evolution des surfaces, de la production et des rendements en riz dans le Mato Grosso

4.3 Etude du système agro-alimentaire localisé de Gloria-Sergipe

Projet de coopération ABC, accord Embrapa / Cirad 1999-2000

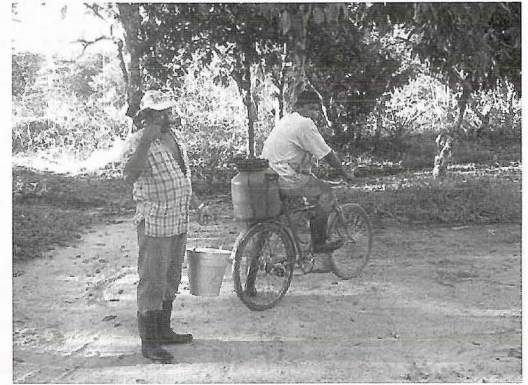
Claire Cerdan, Denis Sautier (Cirad-Tera af) et Gérard Loiseau (Cirad-Amis paa) avec l'appui de José Muchnick (Cirad-Tera af) et Denis Réquier-Desjardins (Université de Versailles Saint Quentin)

Irinéia Rosa do Nascimento et Sonia Menezes (Ufs), Orlando Monteiro de Carvalho (Embrapa) et l'Emdagro.

Ce projet vise à décrire et comprendre les dynamiques locales dans les systèmes agro-alimentaires localisés et à accompagner les processus d'innovation permettant de donner des avantages comparatifs à ces systèmes. A partir d'études faites dans trois pays (Brésil, Pérou et Bénin), le projet cherche à vérifier l'hypothèse que les systèmes agroalimentaires localisés ont des avantages liés à la proximité entre entreprises, tels que l'amélioration des services, l'accès au marché ou l'apprentissage. Au Brésil, ce travail se réalise dans le bassin laitier de Gloria (Sergipe), situé dans le Nordeste semi-aride. Dans cette région, l'élevage bovin a longtemps été le support de la colonisation des terres et le moteur de la croissance économique, en approvisionnant les zones côtières agricoles en viande, en cuir et en animaux de traction.

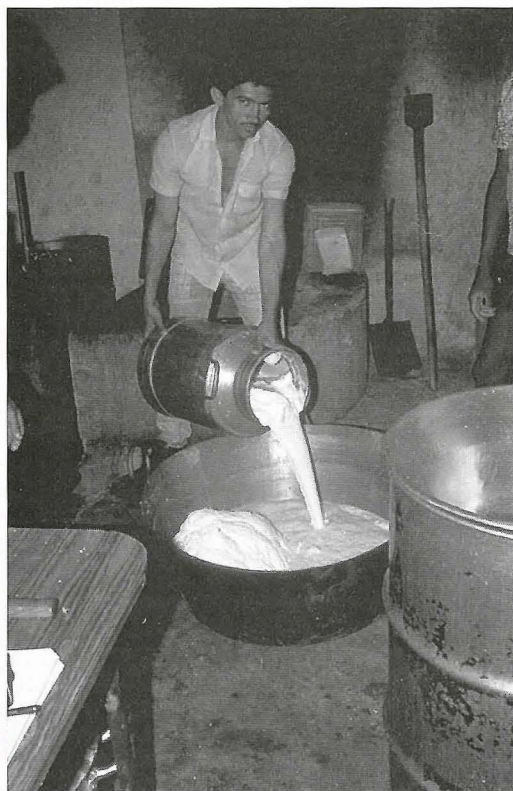
Le bassin producteur a été délimité grâce à une enquête organisée par l'Emdagro en collaboration avec le département de géographie de l'Universidade federal do Sergipe (Ufs). Celle-ci a recensé les unités de production sur l'ensemble de l'état de Sergipe et mis en évidence une concentration d'unités dans la zone d'étude. Le système agroalimentaire localisé de Gloria couvre 5 municipios et regroupe 91 unités fromagères qui reposent sur une même dynamique commerciale, autour de produits régionaux.

Le système agroalimentaire de Gloria a été caractérisé à partir d'enquêtes auprès des producteurs de lait, des unités fromagères, des négociants et des consommateurs ainsi que par des opérations de recherche-action. L'analyse du processus historique fait ressortir deux grandes périodes : 1) la constitution d'un bassin de production laitier basé sur des petites et moyennes exploitations et 2) la structuration du système d'intermédiation et des formes de commercialisation des produits laitiers. L'étude a montré que les acteurs locaux ont la capacité à faire évaluer les ressources locales (savoir-faire, technologies, entreprises, produits proposés) pour s'adapter aux évolutions de la demande et que la proximité géographique, sociale et culturelle a contribué à sa capacité à augmenter sa part de marché. Une synergie s'est créée entre les unités traditionnelles («fabriquettes») et la laiterie industrielle installée dans les années 80. Les premiers s'approvisionnent auprès de petits producteurs, hors du rayon de collecte de la laiterie, qui pour sa part, absorbe les excédents saisonniers. La production fromagère valorise un certain nombre de produits traditionnels du



Transport artisanal du lait

© F. Tourrand



Fabrication artisanal du fromage

Nordeste tels que le queijo de coalho (type pâte pressée) et le requijão (pâte cuite après acidification lactique) mais transforme également des produits plus récents tels que la mozzarella, la ricotta et le caillé précuit. La fabrication de mozzarella à partir de 1994, à la suite d'une forte sécheresse dans la zone traditionnelle de production de ce fromage, est un exemple important de diffusion rapide d'innovations concernant les équipements, les procédés, les produits et le marché dans le bassin de Gloria.

L'analyse des réseaux socio-techniques qui permettent la mobilisation des ressources locales a montré que, dans les fabriques, la famille élargie et les voisins fournissent la main d'œuvre et garantissent l'approvisionnement en matière première. Ils assurent par ailleurs l'apprentissage de la fabrication des fromages et du métier de négociant. Les réseaux professionnels les plus actifs sont de type vertical. Entre le négociant en fromages et ses fournisseurs, comme entre le fromager et ses producteurs de lait fidélisés, circulent produits et argent, mais aussi relations sociales, services et conseils techniques. Le rôle des négociants va bien au-delà de l'économique : ils donnent fréquemment des conseils sur la fabrication, le salage et la présentation des fromages en fonction des marchés de destination. Ils jouent un rôle actif pour l'introduction de produits nouveaux dans le système local.

L'originalité de la région ne tient pas à la typicité de ses produits mais à son dynamisme commercial et sa capacité de s'adapter en captant des apports externes. Ainsi, dans le bassin laitier de Gloria-Sergipe, éleveurs, industrie laitière, fromageries familiales et artisanales, négociants et fournisseurs de services, ont constitué par étapes un tissu d'acteurs qui ont su combiner de façon dynamique savoirs traditionnels et compétences nouvelles.

L'émergence de l'association des fromageries, l'obtention de crédits bancaires et la possibilité de réaliser les investissements nécessaires à une légalisation des entreprises marquent un nouveau tournant stratégique. Le travail en 2001 s'attachera à renforcer le dispositif institutionnel et appuyer le système agroalimentaire de Gloria à franchir cette nouvelle étape.

4.4 Production de bioénergie et amélioration technologique des produits de l'extractivisme

Accords Mma / Cirad et UnAmazonas / Cirad

Daniel Pioch (Cirad-Amis paa) en mission

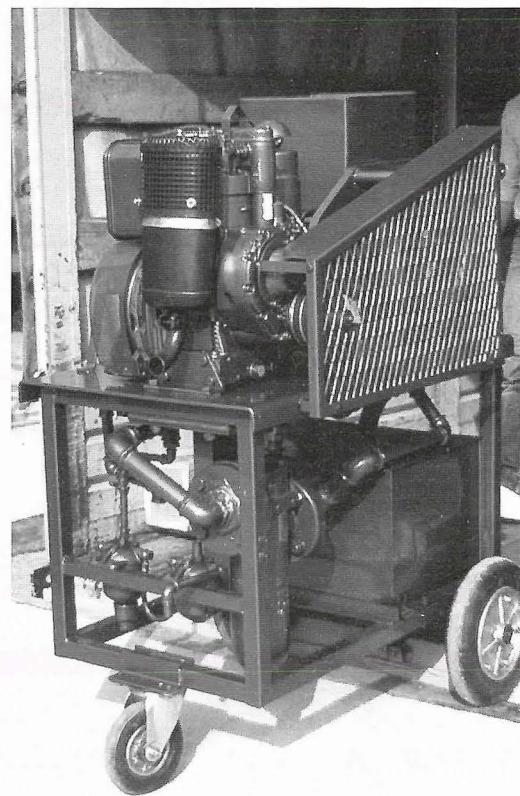
Marco Alfredo di Lascio (Unb), José de Castro Correia (UnAmazonas), Orlando da Silva (Usp-Cenbio) et Roberto Figliulo (Inpa)

L'équipe «Physico-chimie des Transformations et Bioénergie» du Programme Agroalimentaire du Cirad souhaite identifier un site pour une expérimentation de terrain afin de valoriser dans le contexte amazonien sa double compétence en bioénergie et valorisation des produits naturels. Les missions effectuées au cours des années précédentes ont permis de sélectionner une zone intéressante et des partenaires potentiels. Les actions développées ou en phase de montage en 2000 devraient déboucher sur l'élargissement des activités du Cirad sur ces thématiques au Brésil qui sont au premier plan de l'actualité en raison de leur lien direct avec la préservation de la biodiversité, les gaz à effet de serre et la récente crise énergétique brésilienne.

Dans le domaine de la bioénergie, la participation en tant que conférencier invité au Congrès Agrener 2000 (Campinas SP) a permis de promouvoir les travaux scientifiques et les réalisations de terrain du Cirad dans le domaine des huiles végétales – carburants diesel, auprès des professionnels brésiliens. Les contacts antérieurs pris avec la Usp-Cenbio (SP) ont débouché sur le stage au Cirad d'un jeune chercheur de cet organisme dans le domaine des huiles-carburants (aspects économiques et politiques dans le contexte français, chimie des huiles et des esters, moteurs adaptés), dans le but de mieux cibler les possibilités d'application au Brésil.

Dans le domaine de la valorisation de produits extractivistes, des travaux de laboratoire ont été réalisés pour diversifier les produits dérivés de la noix du Brésil, dans le cadre d'un Pri avec des partenaires brésiliens (coopérative Comaja et Usp), complétée par une action au Pérou. La fabrication de nouveaux produits a été testée avec une entreprise française (Jba, Montpellier), en particulier comme composant d'un aliment-santé riche en protéine contenant un amino-acide séléné.

Un travail sur l'amélioration de techniques artisanales pour la production d'huiles de qualité sera lancé en 2001, sur la réserve extractiviste (Resex Medio-Juruà, AM) ainsi qu'à l'UnAmazonas et à l'Inpa (Manaus) pour les analyses. D'autre part le projet Bioenval qui a pour objectif d'installer des groupes électrogènes alimentés avec des huiles locales dans les communautés pauvres et très isolées de la Resex Medio Juruà est en cours de montage avec l'Unb et le Ministerio do meio ambiente et sera soumis pour financement au PPG7, à la Banque mondiale et au Gef. L'énergie produite servirait aux usages domestiques



Presse à coprah

© D. Pioch

et à la transformation artisanale de produits devant être commercialisés, créant ainsi une dynamique de développement économique.

Enfin, des contacts ont été pris en vue d'une autre action de démonstration de production d'énergie électrique à partir d'huile de palme, à une échelle plus importante, avec les sociétés Guascor (SP) équipementier et gestionnaire de petites centrales et Promak – Tecnopalma (PA) équipementier spécialisé dans les huileries artisanales. Cette démonstration serait encadrée par le Cenbio.



© D. Pioch

Groupe électrogène DMS fonctionnant à l'huile d'andiroba à l'Université de Manaus

Annexes

PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS

Articles de périodique

- ASNAGHI C., PAULET F., KAYE C., GRIVET L., GLASZMANN J.-C., D'HONT A., 2000. Application of synteny across Poaceae to determine the map location of a rust resistance gene of sugarcane. *Theor. and Appl. Genet.*, 101:962-969.
- BARROS E. da R., SABOURIN E., PERES G.I., CARON P., 2000. Desenvolvimento local e associações de pequenos agricultores: o caso de Massaroca (Juazeiro-BA), Petrolina. Série Documentos da Embrapa Semi-Árido, Embrapa Semi-Árido, nº 127, mai 2000, 1-28.
- BLISKA F.M.M., LEAL E.A., FONTAINE G., HENRY G., ARIMA H. K., 2000. Perfil e perspectivas para o setor de carne bovina dessecada no estado de São Paulo. *Revista da Associação Brasileira de Ciência de Carnes*, vol.2, nº 1, março 2000.
- BRETON F., SANIER C., d'AUZAC J., 2000. Role of *cassiicolin*, a host-selective toxin in pathogenicity of *Corynespora cassiicola*, causal agent of a leaf fall disease of *Hevea*. *J. Rubb. Res.*, 3(2):115-128.
- HENRY G., 2000. Manioc: la consommation africaine évolue. *Marchés Tropicaux*, nº 2850, 23 juin 2000, p.1196, Paris.
- HOMEM V., HEINEMANN M., MORÃES Z., VIANNA M., SILVA J., SAKAMOTO S., PINHEIRO S., VEIGA J.B., LÁU H.D., QUANZ D., TOURRAND J.F., FERREIRA F., FERREIRA NETO J., 2000. Leptospirose bovina em Uruará, município da Amazônia Oriental. *Arquivos do Instituto Biológico*, vol.67, nº 1.
- LE GUEN V., SEGUIN M., MATTOS C.R.R., 2000. Qualitative resistance of *Hevea* to *Phyllachora huberi* P. Henn. *Euphyt.*, 112:211-217.
- LESPINASSE D., GRIVET L., TROISPOUX V., RODIER GOUD M., PINARD F., SEGUIN M., 2000. Identification of QTLs involved in the resistance to South American leaf blight (*Microcyclus ulei*) in the rubber tree. *Theor. and Appl. Genet.*, 6:975-984.
- LESPINASSE D., RODIER GOUD M., GRIVET L., LECONTE A., LEGNATE H., SEGUIN M., 2000. A saturated genetic linkage map of rubber tree (*Hevea* spp.) based on RFLP, AFLP, microsatellite, and isozyme markers. *Theor. and Appl. Genet.*, 1:127-138.
- MAGALHÃES B.P., LECOQ M., DE FARIA R., SCHMIDT F.G.V., GUERRA W.D., 2000. Field trial with the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* var. *acridum* against bands of the grasshopper *Rhammatocerus schistocercoides* in Brazil. *Biocontrol Science and Technology*, 10:427-441.
- MENDEZ DEL VILLAR P., 2000. Le riz, une denrée stratégique. *Revue Biofutur*, nº 203, septembre 2000, 20-23, Paris.
- MENDEZ DEL VILLAR P., 2000. Le riz. In «Cyclope, Marchés internationaux des matières premières», mai 2000, édition Ph. Chalmin, Economica, Paris.
- SABOURIN E., MARINOZZI G., 2000. Recomposição da agricultura familiar e coordenação dos produtores para a gestão de bens comuns no Nordeste Brasileiro. *Revista Econômica do Nordeste*, vol.31, nº 4.
- SABOURIN E., MARINOZZI G., BAINVILLE S., CERDAN C., 2000. Mudança institucional e desenvolvimento da agricultura familiar Brasileira: dois casos de coordenação dos produtores para o acesso à inovação e ao mercado. *Raízes*, 19:101-110.
- SEGUY L., BOUZINAC S., 2000. Alerta à agricultura do Brasil Central – O PD está em perigo. *Direto no cerrado*, nº 18, Outubro/Novembro 2000, p 6.
- SEGUY L., BOUZINAC S., TAFFAREL W., TAFFAREL J., 2000. Méthode de défrichement préservant la fertilité du sol – L'exemple Brésilien. In *Bois et Forêts des Tropiques*, nº 263, 75-79.
- TOURRAND J.F., VEIGA J.B., POCCARD-CHAPUIS R., 2000. Reforçando a viabilidade da agricultura familiar. *França Flash*, out-nov-dec 2000, Cendotec, São Paulo.

Ouvrages ou chapitres d'ouvrage

- BERTHAUD A., NUNES C., BARCELOS E., VIEIRA da CUNHA E., 2000. Implantação e exploração da cultura do dendêzeiro. In Matos Viégas I.de J., Agostinho Muller A. (eds) «A cultura do dendêzeiro na Amazônia Brasileira». Embrapa-Amazônia Ocidental e Amazônia Oriental.
- FILHO C. G. (org.), 2000. Experimentação com os agricultores. Série Agricultura Familiar, Embrapa-CTT, Embrapa-P09, Brasília, 5, 132p.
- HENRY G., HERSHEY C., 2000. Cassava in the Americas. In Hillocks R., Thresh M., Bellotti A. (eds.) «Cassava: biology, production and utilization», CAB International, Wallingford, UK.
- MENDEZ DEL VILLAR P., 2000. Conjoncture des céréales. L'Etat du Monde 2001, «Annuaire économique et géopolitique mondial», édition La Découverte, Paris, France.
- SABOURIN E. (org.), 2000. Planejamento municipal. Série Agricultura Familiar, Embrapa-CTT, Embrapa-P09, Brasília, 4, 123p.
- SABOURIN E., SILVEIRA L.M., TONNEAU J.P., SIDERSKY P., 2000. Gestão da fertilidade em unidades familiares do Agreste

da Paraíba: um estudo do manejo dos fluxos de biomassa. As-Pta, Cirad, Recife, 80p. et annexes.

SPERRY S. (org.), 2000. Organização dos produtores. Série Agricultura Familiar, Embrapa SPI, Embrapa P09, Brasília, 3, 121p.

Communications

AFFHOLDER F., 2000. Interfaçage de STICS avec une base de données. Actes électroniques de la réunion Inra / Cirad Stics 2000, Inra Avignon, Montpellier, 21-22 septembre 2000.

AFFHOLDER F., SCOPEL E., 2000. Adaptations de STICS pour simuler des parcelles de producteurs de maïs au Brésil et au Mexique. Actes électroniques de la réunion Inra-Cirad Stics 2000, Inra Avignon, Montpellier, 21-22 septembre 2000.

ALCUBILLA R.G., JEHAN C., DE NYS E., 2000. Ferramentas de ajuda à tarificação de água nos perímetros irrigados de Maniçoba e Mandacarú. Embrapa / Codevasf, août 2000.

BARCELOS E., NOUY B., 2000. Les ressources génétiques et leur utilisation. Workshop: Oil palm (*E. guineensis*, Jacq): a social and economical alternative for the sustainable development of the Amazon Basin, Fiepa, Bélem (PA), 16-19 octobre 2000.

BELOT J.-L., 2000. Participation au Congresso Internacional do Agronegócio do Algodão- V Seminário Estadual da Cultura do Algodão, Cuiabá (MT), 31 août-2 septembre 2000.

BELOT J.-L., 2000. Participation au Workshop Biotecnologia e produção de sementes, Universidade de Viçosa (MG), 18-19 mai 2000.

BLISKA F.M.M., FONTAINE G., HENRY G., 2000. The Brazilian dried meat sector: a rapid agri-sector analysis. Paper submitted to the 46th International Congress on Meat Science & Technology, Buenos Aires, Argentina, 27 août-1 septembre 2000.

de FRANQUEVILLE H., 2000. La pourriture du cœur. Workshop: Oil palm (*E. guineensis*, Jacq): a social and economical alternative for the sustainable development of the Amazon Basin, Fiepa, Bélem (PA), 16-19 octobre 2000.

DUCROT R., LE GAL P.-Y., 2000. Gestion durable des systèmes irrigués: les périmètres de la région de Petrolina-Juazeiro. Poster présenté à la FENAR de Petrolina (Brésil), novembre 2000.

DUQUE G., MALAGODI E.A., BARROS Jr J.O.P., SABOURIN E., 2000. Family farming feasibility and sustainability in the semi-arid region of Paraíba. In X Abstracts Congrès Mondial de Sociologie Rurale, Rio de Janeiro, août 2000, Annales CD Rom n° 411.

DUVAL M.F., BUSO G.S.C., CABRAL J.R.S., BIANCHETTI L.B., FERREIRA F.R., FERREIRA M.E., 2000. Phylogenetic relationships in *Ananas* and other related genera using chloroplast Dna restriction site variation. Poster présenté au Congresso de Genética Brasileira, Gramado, Brésil, 3-6 octobre 2000.

HENRY G., 2000. Global starch markets: into the 21st century. Paper presented at the VIth Asia Regional Cassava Workshop, Ho Chi Minh City, Viet Nam, 21-25 February 2000.

HENRY G., HANAK-FREUD E., 2000. Rapid agro-sector analysis: simple tools for complex challenges. Paper submitted to the 16th Symposium of the International FS&E Association. Santiago, Chile, 27-29 November 2000.

HENRY G., WESTBY A., COCCIA. A., 2000. Global starch markets: threats and opportunities for cassava. Paper presented at the Xth Symposium of the International Society of Tropical Root Crops, Tsukuba, Japan, 10-15 September 2000.

HOMEM V., HEINEMANN M., MORÃES Z., VEIGA J.B., LÁU H.D., TOURRAND J.F., FERREIRA F., FERREIRA NETO J., 2000. Some zoonosis in the eastern Amazon. Case of Uruará, Brazil. In Proceedings of the X International Congress on Animal Hygiene, Maastricht, Holanda, 2-6 july 2000.

JEHAN C., ALCUBILLA R.G., DE NYS E., 2000. Estratégias e condições de produção dos pequenos produtores de Maniçoba e Mandacarú. Embrapa / Codevasf, août 2000.

LE GAL P.-Y., DE NYS E., PASSOUANT M., RAES D., RIEU T., 2000. Recherche-intervention, modélisation et aide à la décision collective: application à la gestion des périmètres irrigués. In Le pilotage des agro-écosystèmes: complémentarités terrain-modélisation et aide à la décision, Cirad, 31 août 2000.

LECOQ M., 2000. Migrations and dispersal in a south American plague grasshopper, *Rhammatocerus schistocercoides* (Rehn 1906) and impact on management strategies. In Proceedings XXI International Congress of Entomology, Foz do Iguaçu, Brazil, 20-26 août 2000.

LUCENA R. M., SABOURIN E., 2000. Diffusion of agricultural innovation: the case of field day in Paraíba, Brazil. In X Congrès Mondial de Sociologie Rurale, Rio de Janeiro, août 2000, Annales CD Rom n° 404.

MAGALHÃES B.P., LECOQ M., DE FARIA M.R., SCHMIDT F.G.V., GUERRA W.D., 2000. Field trial with the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* var. *acridum* against bands of the grasshopper *Rhammatocerus schistocercoides* in Brazil. In Proceedings XXI International congress of entomology, Foz do Iguaçu, Brazil, 20-26 août 2000.

MOINEAU S., SABOURIN. E., ANDRADE L., SILVEIRA L., 2000. Balanço de fluxos de macro-elementos minerais em parcelas cultivadas em propriedades familiares do Agreste-PB. In

- Atelier Conversão Agroecológica e gestão da Biomassa, Areia (PB), Brasil.
- PIOCH D., 2000. Energy generation from vegetable oils. Congrès Agrener 2000, Campinas (SP), Brasil, 12-15 septembre 2000.
- POCCARD-CHAPUIS R., VEIGA J.B., PIKETTY M.G., TOURRAND J.F., 2000. Produção leiteira e desenvolvimento regional na Amazônia Brasileira. Conferência Eletrônica Agrocast 2000, <http://www.agrocast.com.br/rumos/arquivo/2001/02/02.htm>.
- SABOURIN E., 2000. Gestion de l'innovation et agriculture familiale dans l'Agrège de la Paraíba: les systèmes locaux de connaissance. In X Congrès Mondial de Sociologie Rurale, Rio de Janeiro, Brésil, août 2000, Annales CD Rom n° 310.
- SABOURIN E., 2000. La notion de système de connaissance local: méthodologie et application aux processus d'innovation agricole. Seminário A construção social da inovação: aplicação a inovação agropecuária. In IV Semana de Ensino, Pesquisa e Extensão da Ufpb-CH Conhecimento e Trabalho: desafio para as humanidades, Campina Grande, Brésil, 27-30 novembre 2000.
- SABOURIN E., 2000. Métodos e instrumentos de apoio aos atores locais. In Atelier Metodologia de Organização Social. Mrd-Nead, Ufpe, Recife (PE), Brésil, 30 octobre-3 novembre 2000.
- SABOURIN E., 2000. Novos atores e novas funções do desenvolvimento rural no Brasil: uma abordagem territorial. In IIIº Colóquio Internacional sobre Transformações Territoriais, Esai, Florianópolis (SC), Brésil, 23-25 août 2000.
- SABOURIN E., 2000. Reciprocity and gift economy practices in Brazilian Northeast peasant communities: a contribution to rural development. In X Congrès Mondial de Sociologie Rurale, Rio de Janeiro (RJ), Brasil, Annales CD Rom n° 311.
- SABOURIN E., SIDERSKY P., SILVEIRA L., 2000. Smallholder experimentation groups: a challenge for innovation management in the Agreste region of Paraíba (Brasil). In Proceedings XVI International Symposium Farming System Association, Ilesa, Ifsa, Santiago, Chile.
- SABOURIN E., SIDERSKY P., SILVEIRA L., 2000. Social management of agricultural innovation: farmer research groups in the Agreste region of Paraíba, Brazil. In X World Congress of Rural Sociology, Rio de Janeiro (RJ), Brasil, Annales CD Rom n° 405.
- SABOURIN E., SILVEIRA L., SIDERSKY P., 2000. Grupos de Agricultores Experimentadores: um desafio para o manejo da inovação no Agreste da Paraíba. In Atelier Metodologia de Organização Social. Mrd-Nead, Ufpe, Recife (PE), Brasil, 30 octobre-3 novembre 2000.
- SIEGMUND-SCHULTZE M., RISCHKOWSKY B., NIELSEN S.N., VEIGA J.B., TOURRAND J.F., KING J.M., 2000. The response of the smallholder farm to the introduction of cattle in Eastern Amazon: the case of the Bragantina region. Workshop SHIFT, University of Hamburg, 4-9 September 2000.
- SILVIE P., 2000. La protection du cotonnier dans les fazendas du Mato Grosso (Brésil): conséquences sur la méthodologie expérimentale. In Actes des journées coton du Cirad-Ca, Montpellier, 17-21 juillet 2000.
- SILVIE P., 2000. Recherche cotonnière en Amérique latine: stratégie adoptée en protection de la plante. Actes des journées coton du Cirad-Ca, Montpellier, 17-21 juillet 2000.
- SILVIE P., PETIT N., GONDIM D.C., PIRES E., 2000. Evaluation of transgenic cotton: preliminary results of the Coodetec / Cirad program in Brazil. In Cotton Beltwide Conferences, San Antonio, Texas, USA, 5-8 janvier 2000. vol.2.
- SIST P., 2000. Manejo integrado de florestas úmidas neotropicais por industrias e comunidades: aplicando resultados de pesquisa, envolvendo atores e definindo políticas públicas. Colloque Iufro, Embrapa, Cifor, Cirad-Forêt, 2-17 décembre 2000.
- VANDERSYPEN K., DE NYS E., 2000. Qual futuro para a irrigação por sulcos? O caso de Maniçoba e Mandacarú. Embrapa, Codevasf, octobre 2000.
- VEIGA J.B., TOURRAND J.F., POCCARD-CHAPUIS R., PIKETTY M.G., KAIMOWITZ D., 2000. A Evolução da fronteira agrícola e o potencial dos sistemas agroflorestais na Amazônia Brasileira. IV Taller Internacional Silvopastoril « Los árboles y arbustos en la ganadería tropical », Varadero, 29 novembre-1 décembre 2000.
- WESTBY A., HENRY G., PORTO M., 2000. The global cassava development strategy: methods, ownership, clients and promotion. Paper presented at the Tenth Symposium of the International Society of Tropical Root Crops, Tsukuba, Japan, 10-15 September 2000.

Rapports

- BALANÇA G., FOUCAIT A., 2000. Participation à des essais de terrain d'un mycoinsecticide à base de *Metarhizium anisopliae* var. *acridum*: évaluation des effets sur les criquets et sur les arthropodes non cibles du Mato Grosso au Brésil. Rapport préliminaire de mission à Campos de Julio (MT), 15 novembre-20 décembre, CIRAD, Montpellier, 20 p.
- BELOT J.-L., 2000. El programa de investigación algodónero del Ipa para la costa central peruana. Rapport de mission au Pérou, février 2000, 15p. + 40p. annexes.

- BELOT J.-L., 2000. El programa de investigación algodonoero del Ipa para la costa central peruana y Piura. Rapport de mission au Pérou, mai-juin 2000, 22 p. + 20p. annexes.
- BELOT J.-L., 2000. El programa de investigación algodonoero del Ipa: evaluación final y propuestas para el quinquenio 2000-2005. Rapport de mission, Pérou, septembre-octobre 2000, 21p. + 2p. annexes.
- BELOT J.-L., SILVIE P., 2000. Contrato de Cooperação Coodetec/ Cirad-Ca. Programa Biotecnologia Algodão. Relatório Anual.
- CHAÏR H., MARTIN J., SILVIE P., 2000. Beltwide Cotton Conferences 2000. San Antonio, TX, USA, 5-8 janvier 2000. Remarques des participants et comptes rendus des visites de laboratoire. Cirad-Ca.
- CHARDONNET P., JORI F., GAIDET N., 2000. Le conflit Homme / Jaguar au Pantanal brésilien. Rapport de mission au Brésil, 19-26 novembre 2000, Cirad n° 056-00.
- CHUZEL G., HENRY G., PALLET D., GRIFFON D., 2000. Projet ProsPER Côte sud. Compte rendu d'activités: Bilan 1999 et Perspectives 2000.
- Cirad-Ca coton, 2000. Investigación interdisciplinaria para una producción algodonoera sostenible y competitiva. Cirad-Ca coton. Support de formation, Montpellier, 19-30 Juin 2000.
- Cirad-Tera af / As-Pta / Uípe, 2000. Reconversion agroécologique et gestion de la biomasse dans les exploitations familiales de l'Agreste de la Paraíba, Brésil. Appel à projets ARC Approches écologiques en agriculture, Cirad-DS, Montpellier.
- CLÉMENT-DEMANGE A., PINARD F., LE GUEN V., 2000. Projet CMB: Cirad - Michelin - Brésil. Compte-rendu du 7ème comité de pilotage. Rondonópolis (MT), février 2000, N° CP_SIC 1229.
- COPPENS D'EECKENBRUGGE G., 2000. Rapport semestriel Inco: Proceedings de la réunion de Cruz das Almas, 3-6 juillet 2000.
- DABBADIE L., 2000. Iniciativa de piscicultura comunitária (Projeto 181). Projetos demonstrativos e políticas públicas: a contribuição do PD/A-PPG7. Cirad-Emvt, Ministerio do Meio Ambiente (Publ.), Montpellier (France), Brasília (Brésil).
- DABBADIE L., 2000. Uso alternativo de solos para produção de frutos e peixes nativos (Projeto 224). Projetos demonstrativos e políticas públicas: a contribuição do PD/A-PPG7. Cirad-Emvt, Ministério do Meio Ambiente (Publ.), Montpellier (France), Brasília (Brésil).
- de FÁTIMA RIBEIRO M., 2000. Rapport de mission au Cirad, IAPAR, 5-30 juin 2000.
- GARCIA D., 2000. Convention Cirad-Michelin. Activités d'amélioration génétique à PEM. Rapport annuel août 1999-juillet 2000. N° CP_SIC 1313.
- GARCIA D., 2000. Expertise du fonctionnement du laboratoire électrophorèse / Hevea du Consejo Mexicano del Hule. Rapport de mission au Mexique, décembre 2000. N° CP_SIC1321.
- GARCIA D., LE GUEN V., 2000. Convention Cirad-Michelin. Activités d'amélioration génétique à PEM. Rapport annuel août 1998-juillet 1999. N° CP_SIC 1238.
- LE GAL P.-Y., 2000. Stratégies d'agriculteurs et gestion des périmètres irrigués de Mandacarú et Maniçoba (Pôle Petrolina-Juazeiro, Brésil). Rapport de mission au Brésil, 3-15 juillet, 17 p.
- LECOQ M., 2000. Compte-rendu de mission au Brésil à l'occasion du XXle Congrès international d'entomologie. Foz do Iguaçu, 20-26 août 2000, Cirad, Montpellier, 14 p.
- MARTIN J., 2000. Améliorer la rentabilité et la durabilité en culture cotonnière. Projet Lomaco-Montepuez. Rapport de mission, 2^{ème} mission au Mozambique et Madagascar, avril 2000, 22 p. + 5 annexes + 8 planches.
- MARTIN J., 2000. Apoyo agronómico a la experimentación varietal en el cultivo algodonoero. Informe de misión ante el Centro de Investigación Agrícola (Ciat) de Santa-Cruz. Rapport de mission en Bolivie, février-mars 2000, 22 p., 2 graph., 1 tab., 5 annexes.
- MARTIN J., 2000. Apoyo agronómico al programa de investigación algodonoera del Ipa para la Costa Central Peruana y la Zona Selva. Contrato de Cooperación Ipa / Cirad-Ca. Informe de la segunda visita en Pérou, março 2000, 21 p. + 6 annexes.
- MENDEZ DEL VILLAR P., PACHECO L., 2000. Diagnostic de la filière riz dans le Rondônia. Embrapa Arroz e Feijão / Cirad, 42 p.
- MENDEZ DEL VILLAR P., PACHECO L., 2000. La filière semences riz dans l'état du Mato Grosso. Embrapa Arroz e Feijão / Cirad, 32 p.
- MENDEZ DEL VILLAR P., 2000. Notes mensuelles de conjoncture sur le marché mondial du riz, diffusées en Français et en espagnol par email à des correspondants en Afrique, Asie, Europe et Amérique latine.
- MENEZES S., 2000. Inventaire et localisation géographique des fromageries artisanales rurales du Sergipe. Ufs-Géographie, Emdagro, Cirad.
- MIKOLASEK O., 2000. Rapport de mission à Palmas (TO), 10-23 décembre 2000. Rapport Cirad-Emvt pa n° 200062, 13 p.
- MORARDET S., 2000. Stratégies des producteurs individuels et gestion des exploitations agricoles sur deux périmètres irrigués collectifs au Brésil. Rapport de mission à Petrolina (PE), 13-21 mai 2000, 5 p.

- NETO J.R., MALAVOLTA V.A.Jr., ALMEIDA I.M.G., BERIAM L.O.S., LANZA-DESTEFANO S.A., BELASQUE J.Jr., TEIXEIRA D., MIRANDA V.S., CAMARGO L.E.A., PRUVOST O., LEITE R.P.Jr. Subprojeto 02: Bioecologia de *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*, agente causal do «cancro cítrico» no estado de São Paulo.
- PASQUIS R., 2000. Rapport de mission à l'Unitins, Palmas, Gurupi (TO), 30 janvier-4 février 2000, Cirad-tera no. 12/00.
- PASQUIS R., GARCIA M., 2000. Diagnóstico e zoneamento participativos (Dzp) da APA do rio Curiau. Sema, Macapá, Amapá.
- PASQUIS R., GARCIA M., 2000. Diagnóstico e zoneamento participativos – atelier Curralinho, APA Curiaú. Sema, Macapá, Amapá.
- PASQUIS R., GARCIA M., 2000. Diagnóstico e zoneamento participativos – atelier Casa Grande, APA Curiaú. Sema, Macapá, Amapá.
- PASQUIS R., SABOURIN E., 2000. Pour une agriculture familiale durable: rapport de mission auprès de l'Université du Tocantins, 30 janvier-4 février 2000, Cirad-tera, Brasília.
- PIROT R., 2000. Note synthétique sur la mission au Brésil. Rapport de mission au Paraná et Santa Catarina, 12-28 octobre 2000.
- PRUVOST O., 2000. Dossier scientifique du sous-projet intitulé «bio écologie». In document final Epidemiologia do Cancro Cítrico. Projeto de pesquisa submetido a Fapesp.
- RAES D., 2000. Modèle offre - demande en eau. Rapport de mission au Brésil Petrolina (PE), KU Leuven, Cirad, 31 mars-9 avril 2000, 13p.
- SABOURIN E., 2000, Ateliers « Gestion de l'innovation et rôle des organisations d'agriculteurs ». Rapport final, Cirad-Tera, Montpellier.
- SABOURIN E., 2000, Compte rendu des Ateliers « Gestion de l'innovation et rôle des organisations d'agriculteurs », Cirad-Desi-Tera, Ufpb, As-Pta, Campina Grande.
- SABOURIN E., 2000. Compte rendu Atelier « Conversion agroécologique des systèmes de production familiaux de l'Agreste de la Paraíba: une lecture multidisciplinaire à partir de la gestion de la biomasse » Cirad, As-Pta, Campina Grande.
- SABOURIN E., 2000. Compte-rendu de participation au X Congrès Mondial de Sociologie Rurale / Sober. Rio de Janeiro, 30 juillet-4 août 2000.
- SABOURIN E., 2000. Gestion locale de l'innovation et développement territorial. Rapport d'activités 1999. Cirad-Tera, Montpellier, février de 2000.
- SABOURIN E., 2000. Nota resumida da memória de estágio de Sébastien Moineau (Istom / Cirad / Ufpb / As-Pta) sobre balanços de biomassa e balanços mineiras nas unidades familiares do Agreste da Paraíba. Ufpb, As-Pta, Campina Grande.
- SABOURIN E., 2000. Note sur le X Congrès Mondial de Sociologie Rurale. Cirad.
- SABOURIN E., 2000. Organização dos produtores familiares para a geração e a difusão de inovações no Agreste paraibano. Relatório de pesquisa, Campina Grande, As-Pta, Cirad.
- SABOURIN E., 2000. Organização dos produtores familiares para a geração e a difusão de inovações no Agreste paraibano. Relatório final de atividades do projeto de pesquisa. Campina Grande, Ufpb-CH, PPG7, CNPq-Dct, maio de 2000.
- SABOURIN E., 2000. Rapport de participation à l'atelier 2000 Méthodologie Organisation Sociale. Mrd-Nead, Ufpe, Campina Grande, octobre-novembre 2000.
- SABOURIN E., 2000. Systèmes ruraux et développement local. Rapport de mission auprès du Centre IAC Province Nord, Nouvelle Calédonie, Cirad-Tera, Montpellier, octobre 2000.
- SABOURIN E., 2000. Systèmes ruraux et développement local. Rapport de mission auprès du Centre Iac Province Nord, Nouvelle Calédonie, septembre 2000, Cirad -Tera, Montpellier, 30p et annexes.
- SABOURIN E., PASQUIS R., 2000. Pour une agriculture familiale durable. Rapport de mission auprès de l'Unitins, Brasília, Cirad-Tera, février 2000.
- SABOURIN E., PASQUIS R., 2000. Pour une agriculture familiale durable. Rapport de mission d'appui auprès de l'Université du Tocantins -Unitins (TO), Janvier-février 2000
- SABOURIN E., SILVEIRA L.M. da, TONNEAU J.P., SIDERSKY P., 2000. Diagnostic de la fertilité dans l'Agreste de la Paraíba (Brésil): Pratiques des producteurs et modélisation des flux de biomasse. Rapport de recherche, Cirad-Tera, Montpellier.
- SEGUY L. 2000. Projet Tunisie-Le Kef: conseils pour le montage des systèmes en semis direct. Document Cirad, Montpellier, mai 2000, 8 pages.
- SEGUY L. 2000. Systèmes de culture durables en semis direct et avec minimum d'intrants, protecteurs de l'environnement. Création-diffusion de ces systèmes, en petit paysannat, dans différentes régions écologiques de Madagascar. Rapport de mission à Madagascar, 13 mars-4 avril 2000, Cirad, 31 pages + annexes.
- SEGUY L., 2000. Appui au projet SCV Mexique. Rapport résumé de mission au Mexique, 29 novembre-7 décembre 2000, Cirad, 4 pages.

- SEGUY L., 2000. Notes techniques sur le programme de recherche-action des Hauts de l'Ouest de l'île de la Réunion. Cirad, avril 2000, 7 pages.
- SEGUY L., 2000. Rapport de mission en Tunisie. Complément d'information pour le montage des systèmes de semis direct. Cirad-Ca / SCV, 1-7 octobre 2000, 3 pages.
- SEGUY L., 2000. Semis direct sur couverture végétale en Asie. Rapport de mission au Laos et au Vietnam, 16-27 septembre 2000, 41 pages avec la participation de D. Rollin et P. Julien. Cirad, octobre 2000.
- SEGUY L., BOUZINAC S., MAEDA N., MAEDA E., IDE M.A., TRENTINI A., 2000. Otimização dos sistemas de cultivo do algodoeiro em plantio direto – Resultados do 6º ano do convênio Maeda / Cirad. Julho 2000, 64 p.
- SEGUY L., BOUZINAC S., TAILLEBOIS J., MARONEZZI A.C., LUCAS G.L., RODRIGUES F.G., BIANCHI M., 2000. Otimização dos sistemas de cultivo em plantio direto e dos recursos genéticos. Convênio Agro Norte / Cirad ano agrícola 1999/2000, 113 p + annexes.
- SILVIE P., 2000. Rapport d'activités 1999-2000 Paraguay.
- SILVIE P., PUPIM JUNIOR O., 2000. Programa Facual Algodão. Relatório anual 2000.
- TONNEAU J.P., 2000. Programmation des activités du département Tera. Rapport de mission à Campina Grande, Brasília, Campinas, 20-28 mars 2000.
- TONNEAU J.P., 2000. Rapport de mission au Brésil. Campina Grande, Brasília, Campinas, 14-20 octobre 2000, 30p. et annexes
- projet de développement à Mirandiba PE. Mémoire DAA Cnearc-ESAT2, As-Pta / Cirad, Montpellier, 162p.
- JEHAN C., 2000. Stratégies des producteurs individuels et gestion des exploitations agricoles: exemple de deux périmètres irrigués collectifs au Brésil. Mémoire DAA Ager Ina-Pg, Cirad / Cemagref, 59p + annexes.
- LÁU H., 2000. Approche écopathologique de la mortalité des veaux. Thèse de doctorat Inp, Cirad-Emvt, Toulouse.
- LAURANS M., 2000. Analyse de la réponse du cotonnier à la culture en lignes ultra rapprochées. Mémoire de DEA USTL / ENSAM, Montpellier, 24 pages, 15 graph., 18 tab., 33 ref., 3 annexes.
- LAZZARETTI M.A., 2000. Ação coletiva e organização de trabalhadores rurais: o assentamento de Massangana III - Cruz do Espírito Santo, Paraíba. Thèse de maîtrise en sociologie, Ufpb-CH, Campina Grande, PB.
- LUCENA R.M., 2000. Difusão da inovação na agricultura: o caso do dia de campo na Paraíba. Thèse de maîtrise en sociologie, Ufpb-CH, Campina Grande, PB.
- MARINOZZI G., 2000. Stratégies collectives et dispositifs de commercialisation: l'essor de la fruticulture irriguée à Juazeiro Petrolina (Nordeste du Brésil). Thèse de Doctorat en économie rurale, Inp, Toulouse, 294 p.+ annexes.
- MINETTE S., 2000. Etude de l'impact des techniques de semis direct sur les caractéristiques physiques et biologiques des sols des cerrados Brésiliens. DAA Ensar, Rennes.
- MOINEAU S., 2000. Gestion de la matière organique dans les exploitations familiales de deux petites régions de l'Agreste de la Paraíba. Mémoire d'ingénieur Istom, Cergy-Pontoise, 105p.
- RAMOS G.C., 2000. Os assentamentos do campo na Paraíba: estudo socio-econômico do Caja, 1990-1999. Thèse de maîtrise en sociologie, Ufpb-CH, Campina Grande, PB.
- SARMENTO C.A., 2000. Estudo da cobertura vegetal nas propriedades familiares de duas pequenas regiões do Agreste da Paraíba. Mestrado Ufpb-Cca, Areia, PB, 60p.
- SATIRO M.T., 2000. Participação e organização dos agricultores para o acesso à terra: estudos do caso do Município de Itapipoca-CE. Thèse de maîtrise en sociologie, Ufpb-CH, Campina Grande, PB.
- ALCUBILLA GARCIA R., 2000. Elaboration d'un outil de simulation de la tarification de l'eau: application à deux périmètres irrigués collectifs au Brésil. Mémoire DAA Ina-Pg, Cirad / Cemagref, 51p. + annexes.
- ALVES S., 2000. Gestão das forragens e da biomassa nas propriedades familiares de duas pequenas regiões do Agreste da Paraíba. Mestrado Ufpb-Cca, Areia, 121p.
- BONAUDO T., 2000. Exploitation de la faune sauvage sur un front pionnier amazonien: La cas de Uruara. Mémoire DEA Ina-Pg / Université d'Orléans, 126 p.
- COSTA M.J., 2000. Estudo dos fluxos de matéria orgânica numa propriedade familiar do Carimataú, município de Solânea (Paraíba). Mestrado Ufpb-Cca, Areia, 77p.
- GRIMAUD J., 2000. Barrages souterrains et gestion sociale de l'eau dans le Nordeste semi-aride: innovations et enjeux d'un

MISSIONS

AFFHOLDER F. (Cirad-Ca gec) - 3-14 avril à l'Embrapa-Cerrados (DF) - Animation du projet, formation de Fernando Macena et José Madeira à l'utilisation du modèle de simulation de

- culture, échanges scientifiques sur le thème de la modélisation des systèmes de culture sur couverture vivante, restitution des activités menées dans le cadre du projet PRODETAB: «modelagem de sistemas agrícolas para suporte ao desenvolvimento da agricultura familiar».
- AFFHOLDER F. (Cirad-Ca gec) - décembre à l'Embrapa-Cerrados (DF) - Animation du projet, formation de Fernando Macena et José Madeira à l'utilisation du modèle de simulation de culture, échanges scientifiques sur le thème de la modélisation des systèmes de culture sur couverture vivante.
- AMBLARD P. (Cirad-Cp palmier) - 8-15 novembre à l'Embrapa-Amazônia Ocidental (AM) et 15-18 novembre à Denpasa et Embrapa-Amazônia Oriental (PA) - Accompagnement génétique de la station du Rio Urubu et évaluation des recherches menées par Denpasa sur la pourriture du cœur.
- BALANÇA G. (Cirad-Amis Prifas) - 15 novembre-20 décembre à Campos de Julio (MT) - Participation à des essais de terrain d'un mycofongicide à base de *Metarhizium anisopliae* var. *acridum*: évaluation des effets sur les criquets et sur les arthropodes non cibles du Mato Grosso au Brésil.
- BAROILLER J.F. (Cirad-Emvt pa) - 4-15 septembre à Palmas (TO) - Cours sur la reproduction des poissons tropicaux, organisé par la Secretaria Estadual da Agricultura do Tocantins.
- BELOT J.-L. (Cirad-Ca cot) - février au Pérou - El programa de investigación algodónero del Ipa para la costa central peruana.
- BELOT J.-L. (Cirad-Ca cot) - mai-juin au Pérou - El programa de investigación algodónero del Ipa para la costa central peruana y Piura.
- BELOT J.-L. (Cirad-Ca cot) - septembre-octobre au Pérou - El programa de investigación algodónero del IPA: evaluación final y propuestas para el quinquenio 2000-2005.
- BERRY D. (Cirad-Cp café) - 27 novembre-6 décembre à Campinas (SP), Londrina (PR) et Brasília (DF) - Exploration pour un projet sur le café avec Iac, Iapar et Embrapa.
- BLANCHART E. (Ird-Bost) - 20-30 avril à Santa Helena de Goiás (GO) - Biologie des sols, appui au DAA de Sébastien Minette.
- CAPILLON A. (Cirad-Ca) - 4-15 mai à Sinop (MT) et Goiânia (GO) - Signature des conventions avec Agro Norte et visite des expérimentations en milieux contrôlé et réel.
- CHAMBOLLE M. (Affsa) - 19-27 novembre à São Paulo (SP) - Appui au projet Prosper.
- CHARDONNET P. (Cirad-Emvt econap) - 19-26 novembre au Mato Grosso, Mato Grosso du Sud et à Brasília (DF) - Le conflit Homme / Jaguar au Pantanal brésilien.
- CHARDONNET P. (Cirad-Emvt econap) - 19-26 novembre au Mato Grosso, Mato Grosso du Sud et à Brasília (DF) - Actions pilotes de valorisation de la biodiversité dans le Pantanal du Rio Negro (MS), Brésil.
- CHUZEL G. (Cirad-Amis paa) - 7-24 octobre à São Paulo, Campinas (SP), Petrolina (PE) et au Chili - Appui au programme ProsPER Cône sud.
- CHUZEL G. (Cirad-Amis paa) - 6-12 novembre à São Paulo, Campinas (SP), Petrolina (PE) et au Chili - Appui au programme ProsPER Cône sud.
- CLÉMENT-DEMANGE A. (Cirad-Cp hévéa) - 31 janvier-10 février à Rondonópolis (MT) - Appui au projet de D. Garcia. Compte-rendu du 7ème comité de pilotage.
- COPPENS D'EECKENBRUGGE G. (Cirad-Flhor) - juillet à Cruz das Almas (BA) - Réunion Inco: présentation des résultats et perspectives.
- CURMI P. (Inra-Usarq) - 19-29 avril à Santa Helena de Goiás (GO) - Pédologie, profil cultural; appui au DAA de Sébastien Minette.
- DE COURVILLE A. (Cirad-Dre) - 21-30 avril à São Paulo (SP) et Brasília (DF) - Contacts institutionnels au Brésil.
- DJAMA M. (Cirad-Tera af) - 22 avril-4 mai à l'Université de Campina Grande, Recife (PE), Natal (RN), Campinas, São Paulo (SP) - Préparation du projet Appui institutionnel agriculture familiale.
- DOLLÉ V. (Cirad-Amis) - 10-18 avril à Brasília (DF) et São Paulo (SP) - Programmation programme ProsPER Cône Sud.
- DOUZET J.M. (Cirad-Ca gec) - 30 janvier-5 février au Mato Grosso - Participation à une visite organisée par L. Ségué pour un ensemble de producteurs, agronomes et financiers français, et quelques agro-industriels brésiliens; visite des expérimentations sur les systèmes de culture en semis direct sur couvertures végétales menés par le Cirad dans le Mato Grosso; idée de l'impact de ces systèmes dans le milieu.
- DOUZET J.M. (Cirad-Ca gec) - 16-20 octobre dans la Paraíba - Participation à l'atelier «Conversion agroécologique des systèmes d'agriculture familiale dans l'Agreste de la Paraíba: une lecture multidisciplinaire à partir de la gestion de la biomasse», organisé par l'As-Pta et le Cirad-Tera, avec la collaboration des universités fédérales de la région. Discussions et visites de producteurs.
- DUBOS B. (Cirad-Cp palmier) - 6-10 décembre à l'Embrapa-Amazônia Ocidental (AM) et 10-13 décembre à Agropalma (PA) - Accompagnement agronomique de la station du Rio Urubu et du bloc expérimental en cours d'installation à Agropalma.

- DUCROT R. (Cirad-Tera ere) - 21-29 mars à Campinas (SP) et Petrolina (PE) - Contacts avec la Codevasf et l'Embrapa.
- DUCROT R. (Cirad- Tera ere) - 12-30 novembre à Campina (SP) et Petrolina (PE) - Montage du projet Unicamp (Reydon) sur systèmes irrigués.
- FABRE P. (Cirad-Ca calim) - 4-13 mai à Sinop (MT) et Goiânia (GO) - Signature des conventions avec Agro Norte et visite des expérimentations en milieux contrôlé et réel.
- FOUCART A. (Cirad-Amis Prifas) - 15 novembre-20 décembre à Campos de Julio (MT) - Participation à des essais de terrain d'un mycoinsecticide à base de *Metarhizium anisopliae* var. *acridum*: évaluation des effets sur les criquets et sur les arthropodes non cibles du Mato Grosso au Brésil.
- GARCIA D. (Cirad-Cp hévéa) - décembre à Tuxtepec, Oaxaca (Mexique) - Expertise du fonctionnement du laboratoire électrophorèse / Hevea du Consejo Mexicano del Hule.
- GIROUX F. (Cirad-Amis paa) - 28 août-1 septembre Rio de Janeiro (RJ) et Campinas (SP) - Appui au au projet Prosper.
- GLASZMANN J.C. (Cirad-Amis Biotrop) - 1-6 septembre à Campinas (SP) - Accompagnement scientifique du projet séquençage de la canne à sucre Fapesp.
- GOGUEY T. (Cirad-Flhor arbo) - 5-13 novembre à Campinas, São Paulo (SP) et Petrolina (PE) - Montage du projet de coopération avec l'Embrapa e Fundecitrus.
- GOZE E. (Cirad-Mabis) - 27 novembre-8 décembre à Primavera do Leste (MT) et Asunción (Paraguay)- Mission d'appui en statistique et en gestion de données.
- GRAILLE J. (Cirad-Amis paa) - 6-16 décembre à Rio de Janeiro (RJ) et Campinas (SP) - Appui au projet Prosper.
- GRIVET L. (Cirad-Ca cas) - mars au Cerf, Réunion - Appui pour l'analyse des données et rédaction de la thèse de Jean Yves Hoarau.
- GUERIN H. (Cirad-Emvt pa) - 12-20 décembre au Pará - Appui à la thèse de Nathalie Hostioux et René Pocard Chappuis.
- HAINZELIN E. (Cirad-Ca cas) - 15-25 mars à lieu - Exploration pour coopération avec la Fapesp et l'Unicamp sur la canne à sucre.
- HAMON P. (Ird) - février à Brasília - Appui au travail de thèse de M.F. Duval et finalisation d'article.
- HAU B. (Cirad-Ca cot) - 3-9 décembre à Cascavel (PR) et Asunción (Paraguay) - Mission d'appui pour la sélection assistée par marqueurs.
- HORRY J.P. (Cirad-Flhor) - juillet Cruz das Almas (BA) - Réunion Inco: présentation des résultats et perspectives.
- JORI F. (Cirad-Emvt econap) - 31 mars-10 avril à Corumbá et Campo Grande (MS) - Encadrement d'un stage de DEA sur l'étude de la chasse de subsistance sur le front pionnier Amazonien.
- LAMADE E. (Cirad-Cp palmier) - 16-20 octobre à Belém (PA) - Participation au séminaire lica / Embrapa sur le palmier à huile.
- LANGBOUR P. (Cirad-Forêt bois) - 3-6 octobre à Macapá (AP) - Exploration des possibilités de projet sur la technologie du bois en Amapá.
- LE GAL P.-Y. (Cirad-Tera) - 3-15 juillet à Petrolina (PE) - Encadrement des étudiants C. Jehan et R. Garcia (Ina-Pg) ainsi qu'E. De Nys.
- LE GUEN V. (Cirad-Cp hévéa) - 31 janvier-10 février à Rondonópolis (MT) - Appui au projet de D. Garcia. Compte-rendu du 7ème comité de pilotage.
- LECOQ M. (Cirad-Amis Prifas) - 18-28 août à Foz do Iguaçu (PR) - XXIe Congrès international d'entomologie. Foz do Iguaçu, 20-26 août 2000.
- LEROY T. (Cirad-Cp café) - 27 novembre-6 décembre à Campinas (SP), Londrina (PR) et Brasília (DF) - Exploration pour un projet sur le café avec Iac, Iapar et Embrapa.
- LHOSTE P. (Cirad-Mipa) - 12-20 décembre au Pará - Appui à la thèse de N. Hostioux et R. Pocard Chappuis.
- LOEILLET D. (Cirad-Flhor arbo) - 5-13 novembre à Campinas, São Paulo (SP) et Petrolina (PE) - Montage du projet de coopération avec l'Embrapa e Fundecitrus.
- LOISEAU G. (Cirad-Amis paa)- août 2000 Fortaleza (CE) - Appui au projet Qualité des fromages nordestins.
- MARLET S. (Cirad-Amis bap) - 10-16 novembre à l'Embrapa-Arroz e Feijão et Rio Verde (GO)- Mission d'appui à la thèse de Victor M. Reyes.
- MARQUIE C. (Cirad-Ca cot) - avril à São Paulo (SP), Pernambuco et Brasília (DF) - Mission de prospection auprès de partenaires potentiels en technologie fibre et graine.
- MARTIN J. (Cirad-Ca cot) - février-mars en Bolivie- Apoyo agronómico a la experimentación varietal en el cultivo algodonero. Ciat, Santa-Cruz.
- MARTIN J. (Cirad-Ca cot) - mars au Pérou - Apoyo agronómico al programa de investigación algodонера del Ipa para la Costa Central Peruana y la Zona Selva. Contrato de Cooperación Ipa / Cirad-Ca.
- MARTIN J. (Cirad-Ca cot) - avril au Mozambique et à Madagascar - Amélioration de la rentabilité et de la durabilité en culture cotonnière. Projet Lomaco-Montepuez. 2^{ème} mission.

- MIKOLASEK O. (Cirad-Emvt pa) - 10-23 décembre à Palmas (TO) - Appui au projet pisciculture. Rapport Cirad-Emvt pa N° 200062: 13 p.
- MORARDET S. (Cemagref-Pcsi) - 13-21 mai à Petrolina (PE) - Encadrement de l'étudiante C. Jehan (Ina-Pg). Stratégies des producteurs individuels et gestion des exploitations agricoles sur deux périmètres irrigués collectifs au Brésil.
- MORENO A. (Cirad-Tera af) - 12-27 mai à Brasília (DF) - Coopération avec la Fondation Lyndolfo Silva.
- NAHON D. (Cirad Présidence) - 25-27 octobre à Brasília (DF) - Participation à la réunion Capes-Cofecub.
- PASQUIS R. (Cirad-Tera thi) - 30 janvier-4 février à l'Unitins, Palmas (TO) - Pour une agriculture familiale durable.
- PASQUIS R. (Cirad-Tera thi) - 10-15 octobre à Rio Branco (AC) - Préparation de l'étude Bid sur l'extractivisme dans l'Acre.
- PASQUIS R. (Cirad-Tera thi) - 13-18 novembre à Cuiaba et Campo verde (MT) - La dynamique du soja en Amazonie.
- PICKETTY M.G. (Cirad-Amis ecopol) - juin et novembre au Pará - Appui à la thèse de R. Pocard-Chapuis et N. Hostiou, Montage de projets européen.
- PINARD F. (Cirad-Cp hévéa) - 31 janvier-10 février à Rondonópolis (MT) - Appui au projet de D. Garcia. Compte-rendu du 7ème comité de pilotage.
- PIOCH D. (Cirad-Amis paa) - 11-23 septembre à l'Unicamp (SP), Agrener 2000 (PE), Brasília (DF), Belém (PA), Macapá - Prospection et montage du projet sur les huiles végétales-carburants en Amazonie.
- PIROT R. (Cirad-Ca gec) - 12-28 octobre au Paraná et à Santa Catarina - Contact avec des constructeurs et des agriculteurs pour apprécier la diversité des équipements de semis direct disponibles.
- QUILICI S. (Cirad-Flhor arbo) - 28 août-1 septembre - Participation à la réunion Development of improved attractants for fruit flies.
- RAES D. (K.U. Leven, Belgique) - 31 mars-9 avril à Petrolina (PE) - Encadrement de E. De Nys: modèle offre - demande en eau.
- SABOURIN E. (Cirad-Tera af) - 30 janvier-4 février à l'Unitins, Palmas (TO) - Pour une agriculture familiale durable.
- SABOURIN E. (Cirad-Tera af) - 30 juillet-4 août à Rio de Janeiro (RJ) - Participation au X Congrès Mondial de Sociologie Rurale / Sober.
- SABOURIN E. (Cirad-Tera af) - septembre en Nouvelle Calédonie - Systèmes ruraux et développement local. Centre lac Province Nord, Nouvelle Calédonie.
- SABOURIN E. (Cirad-Tera af) - octobre-novembre à Recife (PE) - Participation à l'Atelier 2000 Méthodologie Organisation Sociale. Mrd-Nead / Ufpe.
- SAUTIER D. (Cirad-Tera-af) - août à Fortaleza (CE) - Appui au projet Qualité des fromages nordestins.
- SCOPEL E. (Cirad-Ca gec) - 13-15 novembre à Foz de Iguaçu (PR) - Participation au 3ème tour organisé par la banque mondiale sur les SCV au Brésil.
- SEGUY L. (Cirad-Ca gec) - 14 mars-4 avril à Madagascar - Appui au réseau Semis Direct du programme gec du Cirad-Ca.
- SEGUY L. (Cirad-Ca gec) - 4-10 avril à La Réunion - Appui au réseau Semis Direct du programme gec du Cirad-Ca.
- SEGUY L. (Cirad-Ca gec) - 17-29 septembre au Laos et au Vietnam - Appui au réseau Semis Direct du programme gec du Cirad-Ca.
- SEGUY L. (Cirad-Ca gec) - 1-7 octobre en Tunisie - Projet Tunisie-Le Kef: conseils pour le montage des systèmes en semis direct.
- SEGUY L. (Cirad-Ca gec) - 27 novembre-8 décembre au Mexique - Appui au réseau Semis Direct du programme gec du Cirad-Ca.
- SIST P. (Cirad-Forêt fnat) - 20 février-4 mars à Belém (PA) - Participation au colloque Dendrogene et coopération avec Embrapa.
- SIST P. (Cirad- Forêt fnat) - 2-17 décembre à Belém (PA) - Participation au colloque Iufro organisé à Belém (membre du comité scientifique).
- TEISSON C. (Cirad-Flhor) - juillet à Cruz das Almas (BA) - Réunion Inco: présentation des résultats et perspectives.
- TONNEAU J.P. (Cirad-Tera) - 20-28 mars à Campina Grande (PE), Brasília(DF), Campinas (SP) - Programmation des activités du département Tera.
- TONNEAU J.P. (Cirad-Tera) - 14-20 octobre à Campina Grande (PE), Brasília (DF), Campinas (SP) - Programmation des activités du département Tera.
- TOURRAND J.F.(Cirad-Tera thi) - 4-26 février dans l'Acre et le Pará - Appui au projet élevage Amazonie, Coordination des projets PPG7 et lai.
- TOURRAND J.F.(Cirad-Tera thi) - 25 mars-9 avril dans l'Acre et le Pará - Appui au projet élevage Amazonie, Coordination des projets PPG7 et lai.
- TOURRAND J.F.(Cirad-Tera thi) - 23 avril-7 mai dans l'Acre et le Pará - Appui au projet élevage Amazonie, Coordination des projets PPG7 et lai.
- TOURRAND J.F.(Cirad-Tera thi) - 4 juin-10 août dans l'Acre et le Pará - Appui au projet élevage Amazonie, Coordination des projets PPG7 et lai.

TOURRAND J.F. (Cirad-Tera thi) - 22 octobre-10 novembre dans l'Acre et le Pará - Appui au projet élevage Amazonie, Coordination des projets PPG7 et lai.

VILLAIN L. (Cirad-Cp café) - 27 novembre-6 décembre à Campinas (SP), Londrina (PR) et Brasília (DF) - Exploration pour un projet sur le café avec Iac, Iapar et Embrapa.

FORMATION

BAROILLER J.-F. (Cirad-Emvt pa): Cours sur la reproduction des poissons tropicaux pour les techniciens en pisciculture du Tocantins, organisé par la Secretaria Estadual da Agricultura do Tocantins, 4-15 septembre.

BELOT J.-L., MARTIN J. (Cirad-Ca cot): Participation à plusieurs «jours de champs coton» avec des producteurs, ainsi qu'à des réunions techniques avec producteurs et conseillers techniques.

BELOT J.-L., SILVIE P., VIOT C.-R. (Cirad-Ca cot): Coordination et réalisation de la formation du Cirad: «Recherche interdisciplinaire pour une production cotonnière durable et compétitive» Montpellier, 19-30 Juin 2000, à laquelle ont assisté 26 sud américains.

CRUZ A.G. (Sag, TO): «Pisciculture au Tocantins». Présentation au Workshop Pirarucu 2000, Museu Paraense Emilio Goeldi, Belém (PA), octobre.

DABBADIE L. (Cirad-Emvt pa): Présentation au V seminário de Aquicultura Tocantinense, organisé par la Secretaria da Agricultura do estado do Tocantins, Palmas (TO), février.

DABBADIE L. (Cirad-Emvt pa): «Recherches sur le pirarucu». Présentation au Workshop Pirarucu 2000, Museu Paraense Emilio Goeldi, Belém (PA), octobre.

PALLET D. (Cirad-Amis paa): Séminaire «Techniques de filtration tangentielle», CCI franco-Brésilienne, São Paulo, 28 octobre.

PALLET D. (Cirad-Amis paa): Séminaire «Détection, traçabilité et certification des filières agroalimentaires sans OGM», CCI franco-Brésilienne, 21 novembre.

PALLET D. (Cirad-Amis paa): Atelier «Le système Français de vigilance sanitaire et de sécurité des aliments», Unicamp, 23 novembre.

PALLET D. (Cirad-Amis paa): Atelier «Améliorer l'efficacité de la filière du blé argentin», PEE Buenos Aires, 14 décembre.

SABOURIN E. (Cirad-Tera af): Animation du séminaire permanent «Agriculture familiale et Développement Territorial» à l'Ufpa-CH (8 sessions).

SABOURIN E. (Cirad-Tera af): Co-organisation des Ateliers Agriculture Ecologique/gestion biomasse avec As-Pta, octobre.

SABOURIN E. (Cirad-Tera af): Enseignement universitaire à l'Ufpa Master et Doctorat Sociologie - 6 séminaires en sociologie rurale/dynamique des agricultures familiales et 4 séminaires en méthodologie de recherche:

SABOURIN E. (Cirad-Tera af): Organisation des Ateliers de Formation Gestion innovation/organisation des agriculteurs, Cirad / As-Pta / Ufpa, Lagoa Seca et Campina Grande, 14-30 novembre.

SABOURIN E. (Cirad-Tera af): Participation évaluation Capes du Doctorat/Master de Sociologie Ufpa.

SCOPEL E. (Cirad-Ca gec): Intervention à l'Esat deuxième année, Montpellier, France, janvier.

SCOPEL E. (Cirad-Ca gec): Intervention dans DEA/DAA de l'Ensam, Montpellier, France, février.

SILVIE P. (Cirad-Ca cot): Formation de techniciens dans le cadre du projet Prodesal, Paraguay, décembre 2000.

TOGUYENI, A. (Université Bobo-Dioulasso, chercheur associé au Cirad-Emvt pa): Cours sur la physiologie des poissons tropicaux pour les techniciens en pisciculture du Tocantins, organisé par la Secretaria Estadual da Agricultura do Tocantins, septembre.

ACCUEIL DE STAGIAIRES ET DE SCIENTIFIQUES

AFD (5 responsables) et 15 agriculteurs Français - Mato Grosso - Semis Direct au Brésil, méthodes et avancées de la recherche-action menée au Mato Grosso.

ALCUBILLA GARCIA R., (c/o P.Y. Legal, R. Ducrot, E. De Nys) - Juazeiro-BA (Brésil) et Montpellier (France) - Elaboration d'un outil de simulation de la tarification de l'eau: application à deux périmètres irrigués collectifs au Brésil - Cirad / Cemagref, DAA Ina-pg, soutenance en 2000.

ALVES S. (c/o E. Sabourin) - Solânea et Remigio (PB) - Gestion de la biomasse et bilans fourragers dans 6 exploitations familiales du Curimataú de Solânea-Paraíba - Diplôme d'Ingénieur agronome, option zootechnie de l'Ufpa-cca, soutenance le 23 novembre 2000.

BENTO C. S. (c/o L. Dabbadie) - Palmas (TO) - Pirarucu Arapaima gigas (Cuvier, 1829) (Actinopterygii; Osteoglossidae): biologia, ecologia e produção - Estágio de Bacharel em Ciências Biológicas, Monografia apresentada à Fundação Universidade do Tocantins.

BONAUDO T. (c/o J.F. Tourrand et M.G. Piketty) - Belém (PA) - Stratégie de gestion des ressources naturelles sur les fronts pionniers amazoniens - Thèse de doctorat Ina-pg.

- BURSZTYN M. (c/o Cirad-Tera) - Cirad Montpellier - Contacts de coopération - Directeur du CDS de l'Universidade de Brasília.
- DA COSTA M.J. (c/o E. Sabourin) - Solânea (PB) - Etude des flux de matière organique dans une exploitation familiale du Curimatáu du Municip de Solânea (Paraíba) - Diplôme d'Ingénieur agronome, option phytotechnie de l'Ufpb-cca,, soutenance le 17 octobre 2000.
- da SILVA O. (c/o D. Pioch) - Cirad Montpellier - Spécialisation dans le domaine des huiles-carbutants - Usp-Cenbio.
- DE FÁTIMA M. (c/o R. Pirot) - Cirad Montpellier - Formation sur les méthodes et outils de recherche-développement et identification de domaines de coopération entre l'apar et le Cirad - Iapar, Brésil.
- DE MELLO N. (c/o R. Pasquis) - Bourse hors-champ TERA-ecopol - Brasília (DF) et Paris - Métodos de avaliação das políticas públicas territoriais na Amazônia. Thèse de doctorat Paris X, Nanterre.
- DE NYS E.(c/o P.Y. Legal) - Juazeiro-BA (Brésil), Montpellier (France)- Travail de terrain dans le cadre sa thèse - Thèse de doctorat de KU Leuven, Belgique, soutenance prévue en 2001.
- DEQUINZE B. (c/o P. Silvie) - Cascavel (PR) - Mise au point méthodologique de l'évaluation de plantes transgéniques vis-à-vis des ravageurs *Anthonomus grandis* et *Spodoptera frugiperda* - Diplôme d'ingénieur de l'Université de Bruxelles.
- DUCOS A. (c/o P. Mendez del Villar) - Maranhão - Etude la filière riz dans le Maranhão - Diplôme de fin d'étude Istom.
- FERREIRA L (c/o JF.Tourrand) - Uruora (BA) - L'élevage dans les systèmes agraires de la Transamazonienne - Thèse de doctorat de l'Ina-pg,
- GONÇALVES P. (c/o D. Garcia) - Plantation Edouard Michelin (MT) - Visite des essais, importation d'une descendance cartographiée et sa quarantaine sur l'Iac, publication commune - Iac, généticien hévéa.
- GRIMAUD J. (c/o E. Sabourin) - Mirandiba (PE) - Gestion sociale de l'eau: le cas des barrages souterrains dans le municipe de Mirandiba-PE - Mémoire Esat2/DAA Cnearc, Montpellier, soutenu le 20 décembre 2000.
- GUERRA R. (c/o R. Pasquis) - Brasília (DF) - Colonisation durable em Amazonie. Formation en économie de l'environnement - Mestrado de l'UnB-CDS, Brasília (DF).
- HOSTIOU N. (c/o J.-F.Tourrand et H. Guérin) -Uruora (BA) - Gestion du pâturage sur les fronts pionniers amazoniens - Thèse de doctorat de l'Ina-pg.
- IBALO S. (c/o J. Martin) - Paraná, Mato Grosso, Matto Grosso do Sul, Goiás et Distrito Federal - Voyage d'étude dans le cadre d'une bourse hors-champ Cirad Desi2000 - Inta, Saenz-Pena, Argentine.
- JEHAN C. (c/o P.Y. Legal, R. Ducrot, E. de Nys) - Juazeiro-BA (Brésil), Montpellier (France) - Stratégies des producteurs individuels et gestion des exploitations agricoles: exemple de deux périmètres irrigués collectifs au Brésil - Cirad / Cemagref, DAA Ager Ina-pg, soutenance en 2000.
- LÁU H. (c/o B.Faye et JF.Tourrand) - Cirad Montpellier - Approche écopathologique de la mortalité des veaux - Embrapa, Thèse de doctorat Inp-Envt, Toulouse, soutenance octobre 2000.
- LAURANS M (c/o J. Martin) - Primavera do Leste (MT) - Analyse de la réponse du cotonnier à la culture en lignes ultra rapprochées - DEA Ensam, Montpellier.
- LAZZARETTI M.A. (c/o E. Sabourin) - Cruz de Espirito Santo (PB) - Action collective et organisation des producteurs: le Périmètre de Réforme Agraire Massangana III- Paraíba - Thèse de master Ufpb-ch / Unioeste (PR), soutenue le 23 novembre 2000.
- LUDOVINO R. (c/o J.-F.Tourrand) - Belém (PA) - L'élevage dans la dynamique de la Bragantine - Thèse de doctorat Isa-Lisboa, Portugal.
- MACHADO L. (c/o R. Pasquis) - Brasília (DF)- Causes et acteurs du déboisement em Amazonie. Formation en économie de l'environnement. Mestrado de l'UnB-Cds, Brasília (DF).
- MARDEN LUCENA R. (c/o E Sabourin) - Agreste Paraíba - Diffusion d'innovation: le jour de démonstration au champs dans la Paraíba - Thèse de mastère de l'Ufpb-ch, Uepb (PE), soutenue le 24 novembre 2000.
- MARINOZZI G. (c/o E. Sabourin, C. Cerdan, D. Sautier, P.Y. Le Gal) - Petrolina (PE) - Stratégies colectives et dispositifs de commercialisation: l'essor de la fruticulture irriguées á Juazeiro Petrolina (Nordeste du Brésil) - Thèse de doctorat de l'Inp, Toulouse, soutenue le 17 novembre 2000.
- MINETTE S. (c/o O. Robert et J.M. Douzet) - Goiânia (GO) - Etude de l'impact des techniques de semis direct sur les caractéristiques physiques et biologiques des sols des cerrados Brésiliens - DAA Ensar, Rennes, soutenance le 14 septembre 2000.
- MOINEAU S. (c/o E. Sabourin) - Solânea et Remigio (PB) - Gestion de la biomasse dans 6 exploitations familiales de l'Agreste de la Paraíba - Diplôme d'Ingénieur Istom, Cergy Pontoise, soutenance le 10 juin 2000.
- NIXON SILVA FERREIRA N. (c/o P. Mendez del Villar) - Maranhão - Etude la filière riz dans le Maranhão - Diplôme de fin d'étude de l'Ufg (GO).

- NÖEL A. (c/o P.Y. Legal) - Petrolina (PE) - Apprentissage de la gestion collective de l'eau dans les périmètres irrigués de Juazeiro-Petrolina (Nordeste, Brésil) - Thèse de doctorat de l'Université Toulouse le Mirail, soutenance prévue en 2001.
- POCCARD-CHAPUIS R. (c/o JF.Tourrand) - Belém (PA) - Filières bovines - Thèse de doctorat de l'Université Paris X.
- RAKOTONANTOANDRO A. (c/o G. Henry) - Fortaleza (CE) - Artisanat alimentaire et qualité sanitaire: Exemple de la production du fromage queijo de coalho dans le Ceará - Embrapa (CE), thèse de Master Cnearc, Montpellier, soutenue le 6 avril 2001.
- REYES V. (c/o Serge Marlet) - Goiânia (GO) - Quantification et modélisation des flux hydriques et azotés dans les systèmes de culture en semis direct dans la région des cerrados du Brésil- Thèse de doctorat de l'Université de Montpellier 2.
- SATIRO M.T. (c/o E. Sabourin) - Itapipoca (CE) - La participation et organisation des agriculteurs pour l'accès à la terre. Thèse de master de l'Ufpb-ch (PB), soutenue le 20 novembre 2000.
- THALES M. (c/o J. Imbernon) - Belém (PA) - Dynamique de paysages - Thèse de doctorat de l'Université de Montpellier.
- TORNE CELLER S. (c/o D. Pallet et G. Henry) - Campinas (SP) - Filière avicole Brésilienne: Importance et difficultés de productions différenciées de type fermier et naturel - Unicamp (SP), thèse de Master Cnearc, Montpellier, soutenue le 16 février 2001.
- VENTURIERI A. (c/o R. Pocard-Chapuis) - Belém (PA) - Dynamique de paysages sur la Transamazonienne. USP, Thèse de doctorat de l'Université d'Avignon et des pays du Vaucluse.
- VERBRUGGE H. (c/o E. de Nys) - Juazeiro-BA (Brésil), Leuven (Belgique) - Evaluation de la stratégie des producteurs en matière d'irrigation et évaluation de leur impact sur l'environnement. Le cas de deux système gravitaires au Nord-Est du Brésil - Mémoire fin d'études du K.U. Leuven, Belgique, soutenance en 2001.

Glossaire

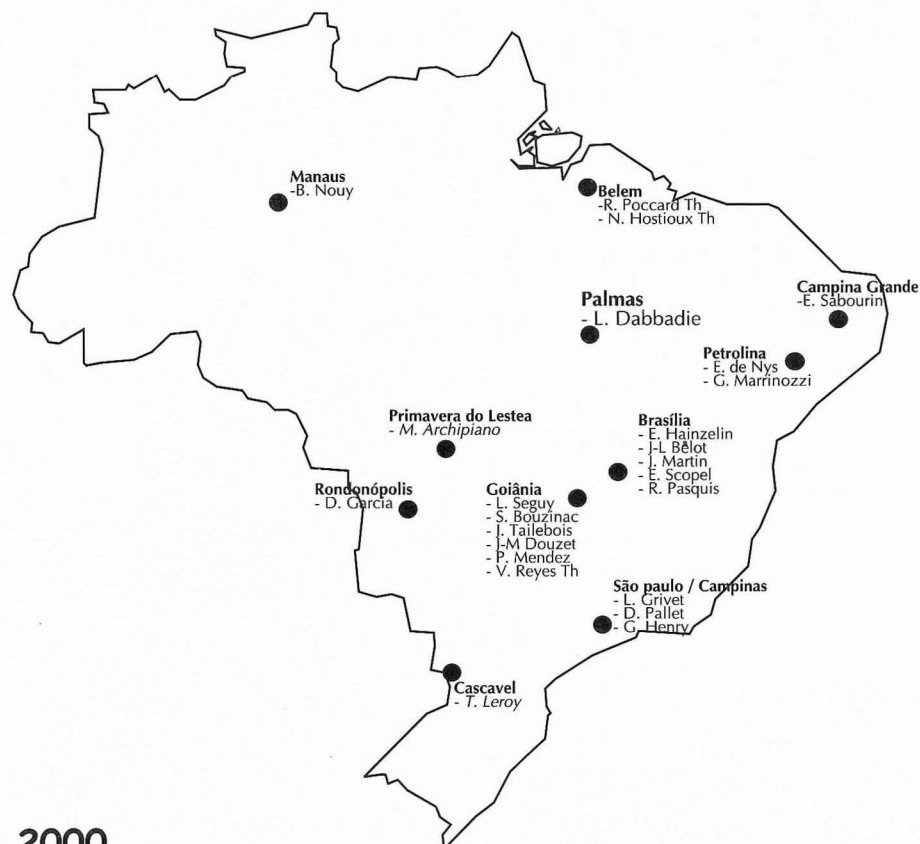
Abc	Agence brésilienne de coopération, Brésil	Fundecitrus	Fonds de défense de la citriculture, Brésil
Adepta	Association pour le développement des échanges internationaux des produits et techniques agro-alimentaires, France	Gef	Fonds global pour l'environnement
Afd	Agence française pour le développement, France	Iac	Institut agronomique de Campinas, SP, Brésil
Afssa	Association française de sécurité sanitaire des aliments, France	Iai	Institut interaméricain, USA
As-pta	Appui et services aux projets d'agriculture alternative, RJ, Brésil	Iapar	Institut agronomique de l'état du Paraná, Brésil
Bid	Banque interaméricaine pour le développement	Iepa	Institut de recherche scientifique et technologique de l'état de l'Amapá, AP, Brésil
Bird	Banque mondiale (Banque internationale pour la reconstruction et le développement)	Inco (ex Std)	Coopération internationale, UE
Bnaf	Banque nationale d'agriculture familiale, Brésil	Incra	Institut national de la colonisation et de la réforme agraire, Brésil
Capes-cofecub	Comité français pour la coopération universitaire avec le Brésil, France	Inpa	Institut national de recherche de l'Amazonie, brésilienne, AM, Brésil
Cendotec	Centre franco-brésilien de documentation technique et scientifique, SP, Brésil	Inpe	Institut national de recherche spatiale, SP, Brésil
Cifor	Centre pour la recherche internationale en sylviculture, Indonésie	Inra	Institut national de la recherche agronomique, France
Cites	Convention internationale sur le commerce des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction	Ipgri	Institut international pour les ressources génétiques végétales, Italie
Cnearc	Centre national d'études agronomiques des régions chaudes, France	Ird	Institut de recherche pour le développement, France
Cnpq	Centre national de recherche scientifique et technique, Brésil	Ispn	Institut société population nature, DF, Brésil
Cnrs	Centre national pour la recherche scientifique, France	Istom	Institut d'agro-développement international, France
Codevasf	Compagnie de développement de la vallée du fleuve São Francisco, PE, Brésil	Mae	Ministère des affaires étrangères, France
Coodetec	Coopérative centrale de développement technologique et économique, PR, Brésil	Mma-sca	Ministère brésilien à l'environnement - Secrétariat d'état à l'Amazonie, Brésil
Dfid	Département pour le développement international, Royaume Uni	Papnrp	Projet d'appui à la création du parc naturel régional du Pantanal
Embrapa	Entreprise brésilienne de recherche agricole, Brésil	Pesacre	Groupe de recherche en agroforesterie, AC, Brésil
Ens	Ecole normale supérieure, France	PPG7	Programme pilote du G7 pour la protection des forêts tropicales
Ensar	Ecole nationale supérieure d'agronomie de Rennes, France	Procisur	Programme coopératif pour le développement technologique du cône sud
Epagri	Entreprise de recherche agricole et de développement rural de Santa Catarina, SC, Brésil	Prodatab	Programme de développement des technologies agricoles au Brésil, Brésil
Esalq	Ecole supérieure d'agriculture Luz de Queirós, SP, Brésil	Projet sucest	Projet EST (expressed sequence tag) de la canne à sucre
Fapesp	Fondation d'aide à la recherche de l'état de São Paulo, SP, Brésil	Réseau Onsa	Organisation pour le séquençage et l'analyse de nucléotides
Fcap	Faculté des sciences agraires de l'état du Pará, PA, Brésil	Uel	Université de Londrina, PR, Brésil
Ffem	Fonds français pour l'environnement mondial, France	Uerv	Université de Rio Verde, GO, Brésil
Fonaiap	Fonds national d'appui à la recherche agricole, Venezuela	Ufg	Université fédérale de l'état du Goiás, GO, Brésil
Fpnrf	Fédération des parcs naturels régionaux de France, France	Ufma	Université fédérale du Maranhão, MA, Brésil
		Ufpa	Université fédérale du Pará, PA, Brésil
		Ufpb	Université fédérale de l'état de la Paraíba, PB, Brésil
		Ufpe	Université fédérale de l'état du Pernambuco, PE, Brésil
		Ufs	Université fédérale de l'état du Sergipe, SE, Brésil
		Unb-Cds	Université de Brasília - Centre de développement durable, DF, Brésil
		Unesp	Université de l'état de São Paulo «Júlio de Mesquita filho», SP, Brésil
		Unicamp	Université de Campinas, SP, Brésil
		Usp	Université de São Paulo, SP, Brésil

Etats du Brésil cités dans le document

AC	état de l'Acre	GO	état de Goiás	PR	état de Paraná
AM	état de l'Amazonas	MS	état de Mato Grosso do Sul	RJ	état de Rio de Janeiro
AP	état de l'Amapá	MT	état de Mato Grosso	SC	état de Santa Catarina
BA	état de Bahia	PA	état de Pará	SE	état de Sergipe
CE	état de Ceará	PB	état de Paraíba	SP	état de São Paulo
D.F.	District Fédéral	PE	état de Pernambuco	TO	état de Tocantins

Départements et programmes au CIRAD

Amis	amélioration des méthodes pour l'innovation scientifique	Emvt	élevage et médecine vétérinaire
amap	modélisation des plantes	econap	écosystèmes naturels et pastoraux
bap	bases agronomiques de la production végétale	pa	productions animales
ecopol	économie, politiques et marchés	sa	santé animale
biotrop	biotechnologies et ressources génétiques végétales	Forêt	forêts
paa	productions agroalimentaires	ap	arbres et plantations
pc	protection des cultures	bois	bois
		fnat	forêts naturelles
Ca	cultures annuelles	Filhor	productions fruitières et horticoles
calim	cultures alimentaires	Arbo	arboriculture
cas	canne à sucre	Banane	bananiers et plantains
cot	coton	Ph	productions horticoles
gec	gestion des écosystèmes cultivés		
Cp	cultures pérennes	Tera	territoire, environnement et acteurs
cacao	cacao	Af	agricultures familiales
café	café	ere	espaces et ressources
cocotier	cocotier	sav	savanes et systèmes irrigués
hévée	hévée	tpi	tropiques humides et insulaires
palmier	palmier		



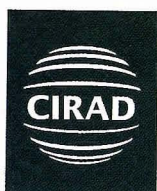
CIRAD en décembre 2000

Le Cirad, Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, est un organisme scientifique spécialisé en agriculture des régions tropicales et subtropicales. Sous la forme d'un établissement public, il est né en 1984 de la fusion d'instituts de recherche en sciences agronomiques, vétérinaires, forestières et agroalimentaires des régions chaudes.

Sa mission : contribuer au développement de ces régions par des recherches, des réalisations expérimentales, la formation, l'information scientifique et technique.

Il emploie 1800 personnes, dont 900 cadres, qui interviennent dans une cinquantaine de pays. Son budget s'élève à 1 milliard de francs (152 millions d'euros), dont plus de la moitié provient de fonds publics.

Le Cirad comprend sept départements de recherche : cultures annuelles (Cirad-ca) ; cultures pérennes (Cirad-cp) ; productions fruitières et horticoles (Cirad-flhor) ; élevage et médecine vétérinaire (Cirad-emvt) ; forêts (Cirad-forêt) ; territoires, environnement et acteurs (Cirad-tera) ; amélioration des méthodes pour l'innovation scientifique (Cirad-amis). Ses activités sont organisées au sein de vingt-huit programmes. Le Cirad travaille dans ses propres centres de recherche, au sein de structures nationales de recherche agronomique des pays partenaires, ou en appui à des opérations de développement.



Centre
de coopération
internationale
en recherche
agronomique
pour le
développement

Représentation
au Brésil

SHIS QI 15
Conjunto 3 - Casa 1
CEP: 71635-230
Brasília-DF (Brésil)

téléphone:
(55) 61 248 20 79 ou
(55) 61 248 56 65
télécopie:
(55) 61 248 26 19

www.cirad.fr

